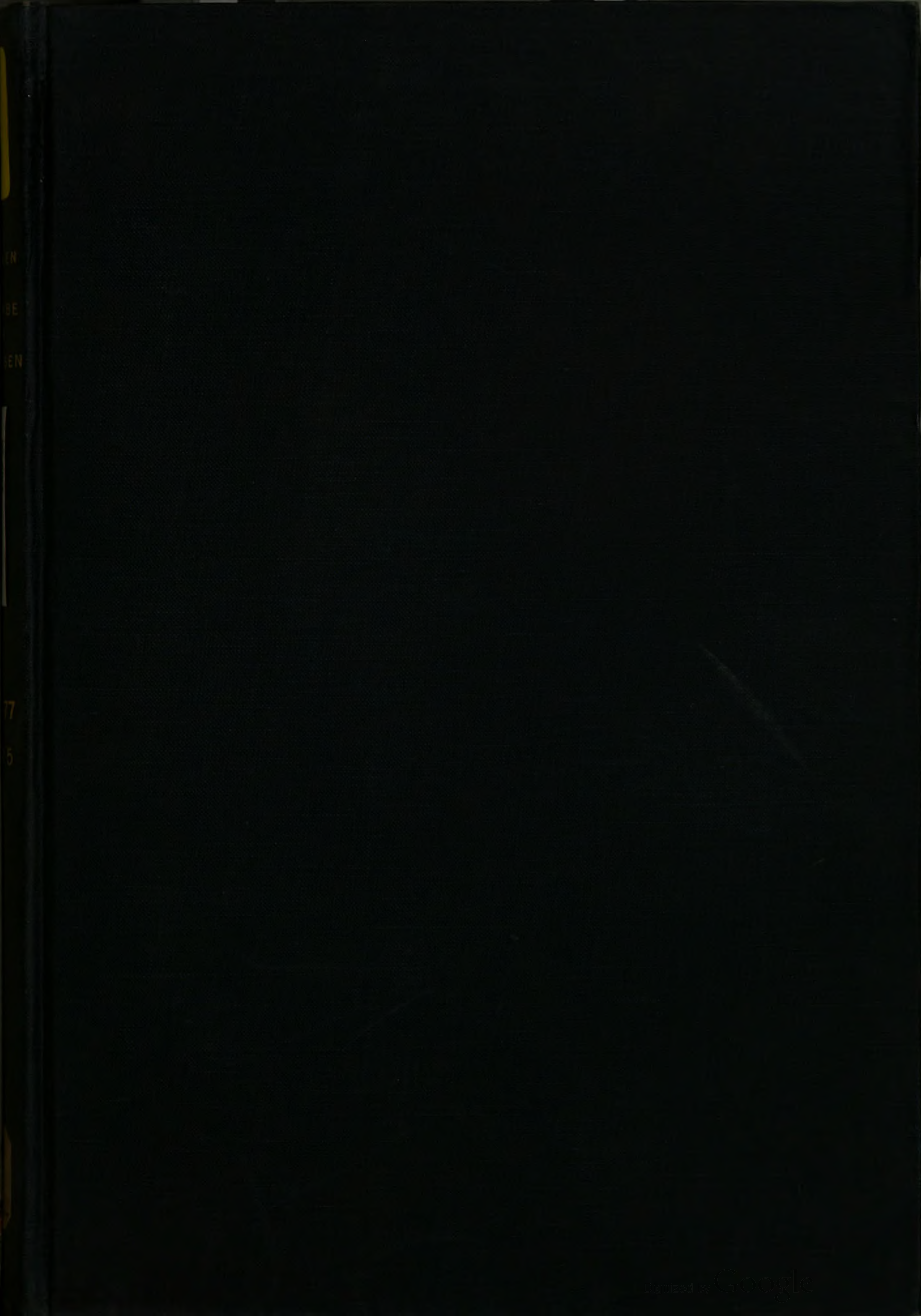
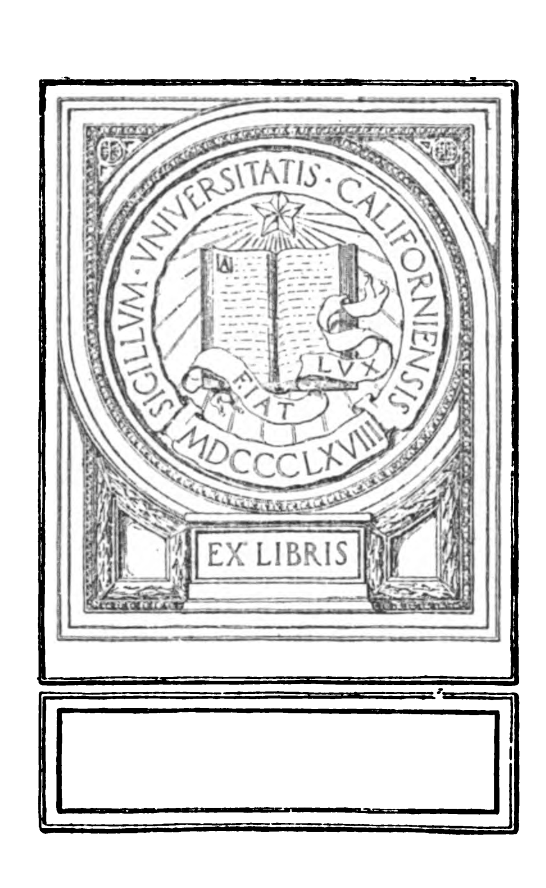



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Ganze Reihe No. 901 | Berlin, 1. Januar 1915 | Band 76 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG
BERLIN SW
LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER
BERLIN SW
LINDENSTRASSE 80

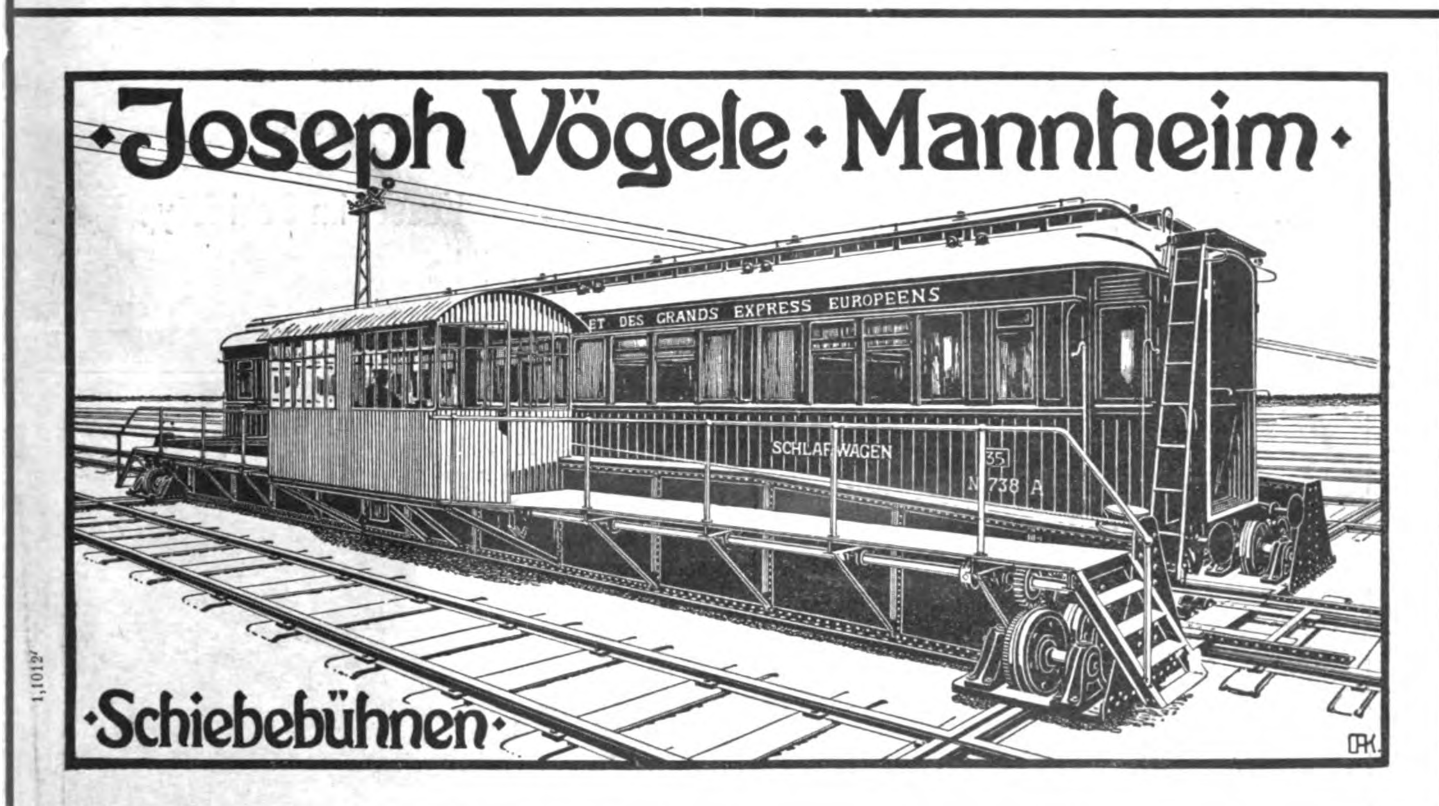
ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

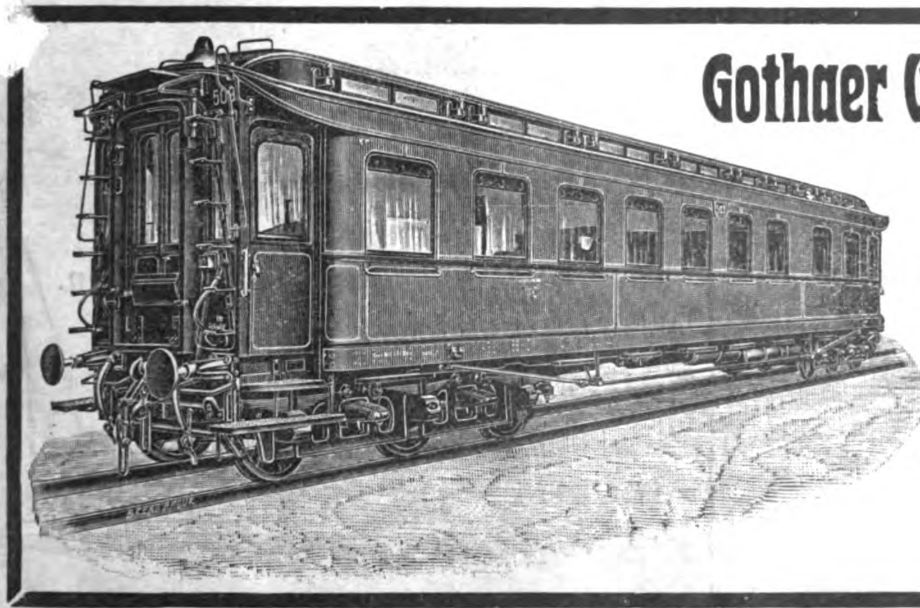
HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DAS ABONNEMENT GILT STETS FÜR DAS FOLGENDE, AM 1. JANUAR UND 1. JULI BEGINNENDE HALBJAHR VERLÄNGERT, SOFERN NICHT EINE RECHTZEITIGE KÜNDIGUNG SPÄTESTENS EIN MONAT VOR BEGINN DES HALBJAHRES ERFOLGT IST

INHALTSVERZEICHNIS







ANNALEN

FÜR

GEWERBE UND BAUWESEN

HERAUSGEGEBEN

VON

L. GLASER

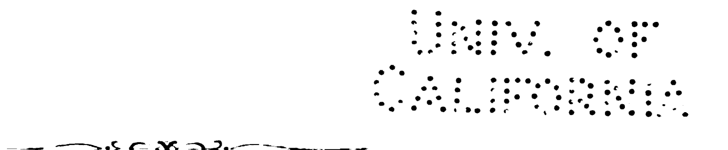
KGL. BAURAT, PATENTANWALT

BAND 76

1915

JANUAR — JUNI

MIT 323 ABBILDUNGEN



BERLIN

VERLAG DER FIRMA F. C. GLASER BERLIN SW LINDEN-STRASSE 80



Inhalts-Verzeichnis des 76. Bandes

1915

Januar—Juni

1. Abhandlungen und kleine Mitteilungen

a) Sachverzeichnis



b) Namenverzeichnis

2. Bücherschau



Ganze Reihe No. 901 Berlin, 1. Januar 1915 Band 76 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Ueber die Herstellung von Eisenbahnradsätzen

Von Dipl.-Ing. W. Sonnabend, Düsseldorf

(Mit 9 Abbildungen)

Zur Herstellung von Radsätzen für Eisenbahnwagen und Tender kommt heute fast ausschliefslich Siemens-Martinstahl zur Anwendung. Die preufsische Staatsbahn gibt für die Qualitäten folgende Vorschriften:

Es ist zu verwenden für:
Achswellen, Tender- und Wagenradreifen = Flufsstahl;
Lokomotivradreifen = Martinflufsstahl oder Tiegelstahl;
Radscheiben = Flufseisen;
Radsterne = Schweifseisen;

Vorgeschrieben werden für:

Achswellen	50—60	kg/qmm Festigkeit
Wagen- u. Tenderradreifen min.	50	„ „
Lokomotivradreifen (Martinstahl) min.	60	„ „
Lokomotivradreifen (Tiegelstahl) min.	70	„ „
Radscheiben	40—50	„ „
Radsterne	34—41	„ „

bei 200 mm Länge min. 18 vH Dehnung, 45 vH Contraktion.

Aufser diesen Vorschriften für das Material durch Zerreifsproben, werden noch Fallproben verlangt, für die folgende Vorschriften bestehen:

Das Fallwerk mufs eine solche Höhe haben, dafs damit ein Arbeitsmoment von 5600 mkg (Produkt aus Fallhöhe + Bärgewicht) ausgeübt werden kann.

Das Bärgewicht soll 1000 kg betragen; ist dies nicht angängig, so soll der Bär tunlichst 500 kg wiegen.

Schlagversuche mit Achswellen: Die zur Prüfung gestellten Achswellen können unbearbeitet oder vorgedreht sein; sie sind bei den Versuchen auf einem Freilager von 1,5 m durch Schläge des Fallbärs, die auf die Mitte der Achswelle ausgeübt werden, zu prüfen. Lokomotivachswellen müssen unter jedesmaligem Wenden 8 Schläge von 5600 mkg, Tenderachswellen unter denselben Verhältnissen die gleiche Anzahl Schläge von 4200 mkg aushalten.

Wagenachswellen von 145 mm Nabensitz Durchmesser (Fertigmafs) — für 15 t-Wagen — sollen bei den Schlagproben bei einem Arbeitsmoment von 3000 mkg für jeden Schlag mindestens 180 mm durchgebogen werden können, ohne zu brechen oder sonstige Mängel zu zeigen, während die im Nabensitz 130 mm starken Achswellen (Fertigmafs) — für 10 t-Wagen — durch Schläge von gleichgrofsem Arbeitsmoment mindestens 200 mm durchgebogen werden müssen; dabei sind die Wagenachswellen nicht zu wenden, sondern durch alle Schläge in gleicher Richtung zu biegen. Nach jedem Schlag ist die Durchbiegung zu messen und die Fallhöhe des Bärs entsprechend der stattgehabten Durchbiegung des Versuchsstückes zu regeln. Der letzte Schlag kann der zu erreichenden Durchbiegung angepafst werden.

Die Durchbiegung der Achswellen soll in deren oberen Fläche gemessen werden, und zwar immer in bezug auf die ursprüngliche Entfernung der Auflagepunkte.

Der Wärmegrad des Probestückes ist vor der Probe festzustellen und zu vermerken.

Schlagversuche mit Radreifen: Den senkrecht unter das Fallwerk gestellten Radreifen sollen durch Schläge des Fallbärs, die auf die Mitte der Lauffläche gerichtet sind, die nachstehend aufgeführten Einsenkungen gegeben werden können, ohne dafs die Reifen brechen oder sonstige Mängel zeigen. Das Arbeitsmoment eines Schlages soll zunächst 3000 mkg betragen und jedesmal um 500 mkg vergröfsert werden, wenn die erzielte Einsenkung weniger als 10 mm beträgt. Nach jedem Schlag ist die Veränderung des senkrechten lichten Durchmessers mittels Schiebetasters, der mit Millimetereinteilung versehen ist, zu messen und die Fallhöhe des Bärs der stattgehabten Einsenkung des Reifens entsprechend zu regeln. Der letzte Schlag kann der zu erreichenden Einsenkung angepafst werden.

Der Wärmegrad des Probestückes ist vor der Probe festzustellen und zu vermerken.

1. Tender- und Wagenradreifen aus Martin-, Thomas- oder Bessemerstahl.

Die Einsenkung soll mindestens 12 vH ihres ursprünglichen inneren Durchmessers betragen.

2. Lokomotvradreifen aus Martin- oder Tiegelflufsstahl.

Den Lokomotivradreifen soll eine Einsenkung gegeben werden können, die aus der Formel

$$E = \frac{D}{100} - \frac{d - 65}{10}$$

zu berechnen ist, wobei E die Einsenkung in Hundertsteln des lichten Durchmessers, D den Laufkreisdurchmesser und d die mittlere Reifenstärke im Laufkreis bedeutet. Letztere Mafse sind in Millimeter für den fertigen Zustand des Radreifens genommen.

Auch für Radgestelle mit Speichenrädern sind Schlagvorschriften gemacht, doch da die Beschreibung deren Herstellung aufserhalb des Rahmens dieser Abhandlung liegt, soll auch auf die Vorschriften nicht näher eingegangen werden.

Bei flufseisernen Radscheiben ist eine Durchbiegung der Nabe von 80 mm vorgeschrieben.

Andere Bahnverwaltungen geben teils schärfere, teils mildere Bedingungen heraus, doch würde deren Erörterung zu weit führen.

Wir wenden uns nun zunächst der Herstellung des Rohmaterials für die Radsätze zu und beginnen mit der

Herstellung der Achsen.

Auch für die Herstellung der einzelnen Teile gibt die preufsische Staatsbahn genaue Vorschriften. Es heifst dort u.a. „Die Achswellen müssen aus fehlerfreien, durchweg gleichmäfsig dichten Gufsblöcken, deren mittlerer Querschnitt wenigstens das Vierfache von dem der roh vorgeschmiedeten Achswelle betragen mufs, unter entsprechend schweren Hämmern oder Schmiedepressen ausgeschmiedet werden.

Werden die Achswellen aus vorgewalzten Gufsblöcken geschmiedet, so mufs der Querschnitt des Gufsblockes wenigstens acht mal so grofs und der Querschnitt der vorgewalzten Blöcke wenigstens doppelt so grofs sein wie der der vorgeschmiedeten Achswellen.

Im übrigen ist das Walzen nur zum Zwecke des etwaigen Glättens der vorgeschmiedeten Achswellen zulässig."

Diesen Vorschriften entsprechend mufs die Herstellung der Achsen unter Hämmern oder Pressen erfolgen.

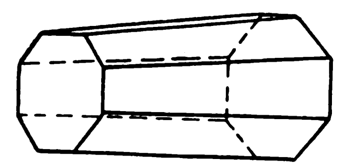


Abb. 1. Achsenblock.

Der im Martinwerk gegossene Block hat achteckigen Querschnitt, wie aus Abbildung 1 zu ersehen ist. Da die Verteilung des Lunkers im Achsenblock von grofser Wichtigkeit ist, werden hin und wieder mehrere Achsenblöcke auf Veranlassung des Eisenbahn-Zentralamtes von den einzelnen Abnahmebeamten ausgewählt, die dann durchgehobelt oder durchgesägt den Sitz des Lunkers zeigen. Abbildung 2 zeigt einen solchen Block, bei dem der Lunker genau in der Mitte des Kopfes liegt. Bei dieser Anordnung des Lunkers ist es ohne weiteres klar, dafs beim Ausschmieden des Blockes zur Achse der Lunker in der Mitte des sog. schlechten Kopfes sitzt und beim Abtrennen dieses Teiles fortfallen mufs. Aus jedem Block, der etwa 440 kg wiegt, wird eine Achse geschmiedet. Die Rohblöcke werden in einen Rollofen eingesetzt, der mit Halb-Gasfeuerung arbeitet. Der Ofen fafst etwa 24 Blöcke von oben genanntem Gewicht. Für jeden Block kann man mit einer Durchsatzzeit von 9—10 Std. rechnen.

Die Temperatur auf dem Herd beträgt etwa 950° C.

Wenn der Achsenblock ordentlich warm geworden ist, wird er mittels einer Gabel, die an einer Kette hängt und auf einer Schiene auf Rollen läuft, aus dem Ofen genommen und an die Achsenpresse gebracht. Diese leistet 800 Tonnen und ist hydraulisch getrieben. Der Achsenblock wird nun auf folgende Rohmafse in einer Hitze heruntergeschmiedet. Länge 2450 mm, Durchmesser in der Mitte max. 160, min. 155 mm, in den Nabensitzen max. 170, min. 165 mm. Nachdem die oben genannten Mafse kontrolliert sind und die Chargennummer und das Merkzeichen des betr. Achsenschmieds auf die Achse warm geschlagen sind, kommt sie an eine vor kalten und nassen Witterungseinflüssen geschützte Stelle, um abzukühlen. Ihre Weiterbearbeitung in der Dreherei wird später beschrieben. Die Besatzung der Achsenpresse sind 1 Schmied, 1 Maschinist, 2 Hebler, 1 Zangenmann, 1 Ofenmann. Letzterer besorgt auch das Stempeln und den Transport der Achse von der Presse zum Lager. Die Schmiedezeit beträgt 10 Minuten für das Vorschmieden und 8 Minuten für das Fertigschmieden. Hergestellt werden unter normalen Verhältnissen 30 Achsen in der 10 stündigen Arbeitsschicht.

Für die Herstellung der Radreifen sind gleichfalls von den einzelnen Eisenbahnverwaltungen Vorschriften herausgegeben. Die preufsische Staatsbahn z. B. schreibt vor:

„Die Radreifen müssen aus fehlerfreien, durchweg gleichmäfsig dichten Gufsblöcken mittels Hämmern oder Schmiedepressen und Walzen gefertigt werden; nach

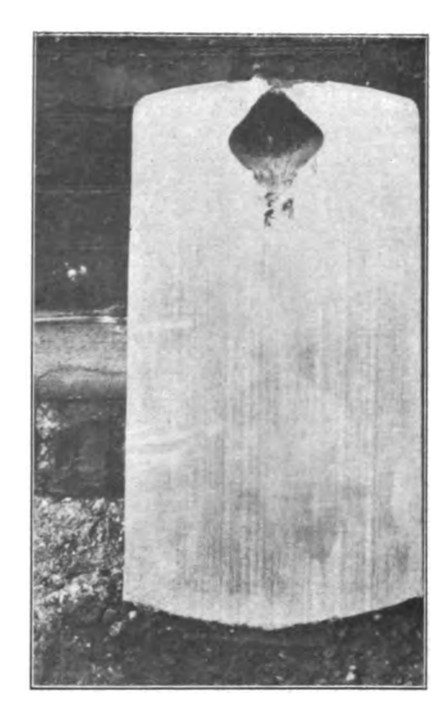


Abb. 2. Achsenblock.

dem Walzen sind dieselben in geeigneter Weise vor schneller Abkühlung zu schützen. Die Radreifen müssen, soweit nicht abweichende Querschnitte besonders vorgeschrieben sind, nach durch Zeichnung dargestellten Profilen sauber, glatt und scharfkantig gewalzt sein, sie dürfen nicht unrund oder windschief sein, auch dürfen sie keine konischen Innenflächen haben. Der vorgeschriebene Innendurchmesser darf höchstens um 1 mm überschritten werden, der äufsere Durchmesser, der sich aus dem vorgeschriebenen inneren Durchmesser und der doppelten vorgeschriebenen Reifenstärke ergibt, sowie die Breite des Reifens dürfen höchstens um 1 mm unterschritten werden, vorausgesetzt, dafs die betreffenden Flächen keinerlei Fehler oder Unebenheiten zeigen.

Die Radreifen dürfen keinerlei Risse zeigen; das Beseitigen von Sandstellen sowie das Wegmeifseln von Walzsplittern und Schalen ist nur insoweit gestattet, als sie nicht stärker als 1 mm sind.

Die in einer Tabelle angegebenen Normalgewichte der rohen Radreifen dürfen höchstens um 5 pCt. überschritten werden. Die Uebergewichte der Radreifen werden nur bis zu 3 pCt. bezahlt.

Jeder Radreifen mufs nach Abb. 3 auf der inneren Ringfläche 15 mm an der Innenkante mit der Fabriknummer, dem Firmenzeichen und der Jahreszahl der Lieferung sowie mit der Schmelzungsnummer (Chargennummer) gestempelt und mit einem ellipsenförmigen Eindruck für den Abnahmestempel versehen werden."

Nach diesen Vorschriften erfolgt auch die Herstellung der Radreifen und soll nun hier die Herstellung von Radreifen für 20 t-Wagen beschrieben werden.

Der Radreifenblock, im Martinwerk gegossen, hat ebenfalls achteckigen Querschnitt, wie Abb. 4 zeigt. Das Gewicht des Rohblockes beträgt 305—310 kg. Die aus dem Martinwerk angelieferten Blöcke werden mittels Prefsluftmeifsel abgegratet, zur Kontrolle einzeln gewogen und durch eine hydraulisch betriebene Einsatzvorrichtung in einen Rollofen eingesetzt. Wenn die Blöcke in zwei Reihen eingesetzt werden, fafst der Ofen 52—54 Normalblöcke. Die Durchsatzzeit beträgt 3—4 Std., die Temperatur auf dem Herd wurde mit 1100° C gemessen.

Wenn der Block genügend erwärmt ist, wird er mit Hife einer Gabel, welche in einer Kette hängt und mittels einer auf Schienen laufenden Rolle fortbewegt werden kann, aus dem Ofen gezogen. Die Schiene hat eine leichte Neigung gegen den Dampfhammer, sodafs, wenn der Block auf der Gabel liegt, ein leichtes Laufen der Rolle garantiert ist. Der Block wird nun auf den Ambofs eines 300 Ct. Hammers gestellt und genau senkrecht heruntergeschmiedet, damit der Lunker genau in der Mitte des Blockes liegt. Nun wird der Block gelocht und zwar zuerst von der Kopfseite aus mit Hilfe eines Dornes, der auf den Block gelegt wird. Sodann wird dieser Dorn herausgenommen, der Block gewendet und der Abfallputzen durch einen zweiten schwereren Dorn herausgetrieben. Nachdem der gelochte Block gerichtet ist, wird er durch eine Gabel die wie oben beschrieben läuft, zu einem 100 Ct. Hammer gebracht. Dieser trägt ein Horn am Ambofs, auf welches der Reifen gehängt wird. Hier wird der Reifen soweit aufgeweitet, dafs er über die Druckwalze des Radreifenwalzwerkes geht. Gleichzeitig wird der Laufkranz durch Auflegen eines Eisens vorgeschmiedet. Man kann auch in den Obersattel das Profil einhobeln; dann ist das Auflegen des Eisens nicht notwendig. Sodann wird der aufgeweitete Ring auf der Oberfläche des Ambosses auf die richtige Stärke geschmiedet, sodafs er leicht zwischen die Walzen geht.

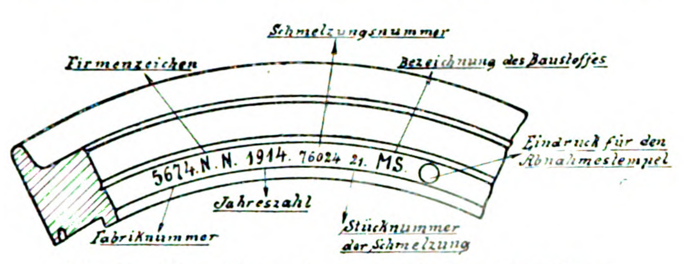


Abb. 3. Stempelung eines preufsischen Radreifens.

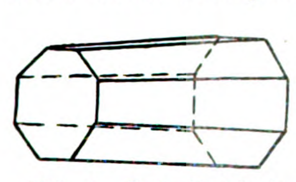


Abb. 4. Radreifenblock.

Hiermit ist die Schmiedearbeit beendigt; der Radreifen wird genau gewogen, auf Risse kontrolliert und kommt auf Lager. Der geschmiedete Block wiegt etwa 290 kg. In 10 stündiger Arbeitsschicht werden, wenn beide Hämmer einzeln besetzt sind, 120—150 Radreifen geschmiedet. An Leuten sind am 300 Ctr. Hammer: 1 Schmied, 2 Hebler, 1 Mann für den Dorn, 1 Zangenmann, 1 Einleger, 2 Ofenleute, am 100 Ctr. Hammer: 1 Schmied, 2 Hebler, 1 Karrenmann erforderlich.

Die geschmiedeten Radreifen werden in einen besonderen Rollofen eingesetzt. Dieser hat eine Mittelwand, an deren beiden geneigten Seiten die Reifen herabrollen, dem Herd zu. Die Radreifen werden dabei langsam erwärmt, bis sie in die Nähe des Herdes kommen, wo sie die zum Walzen nötige Temperatur erhalten. Der Ofen fafst etwa 22 normale Radreifen bei einer Durchsatzzeit von etwa 2 Std. Die Temperatur auf dem Herd ist mit 1150—1170° C gemessen worden.

Wenn der Radreifen die zum Walzen nötige Temperatur erreicht hat, wird er mit einer Gabel zum Walzwerk (Abb. 5) gebracht und direkt über die Druckwalze geworfen. In einem starken Gufseisenrahmen läuft die treibende und die gezogene Walze. Die treibende Walze ist mittels Gufsstahlwinkelräder von einer danebenliegenden Dampfmaschine von 500 PS angetrieben. Die Maschine betätigt zugleich eine Hochdruckpumpe von 130—150 Atm; diese wird zum Andrücken der gezogenen Walze, welche auf einen Schlitten montiert ist, bezw. zur Ausübung des Walzendruckes verwendet. Zum Zurückziehen der Walze wird der Druck der Werkshydraulik benutzt, der 35 Atm. beträgt. Der Radreifen wird in einem Walzprozefs fertiggestellt. In der 10 stündigen Arbeitsschicht werden etwa 120 Radreifen gewalzt. Zur Bedienung des Walzwerkes sind 1 Walzer, 1 Centrierer, 1 Hilfsarbeiter, 2 Leute zum Transport, und am Ofen 4 Ofenleute erforderlich.

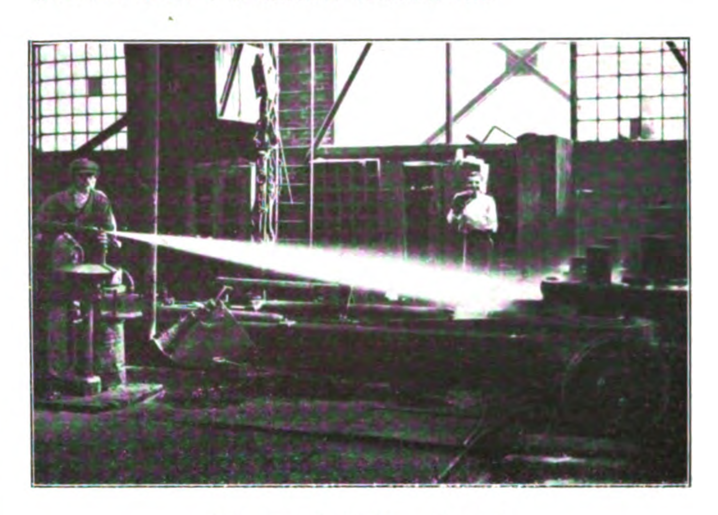


Abb. 5. Radreifenwalzwerk.

Ist der Radreifen fertig gewalzt, wird er durch einen Kran von 5000 kg Tragfähigkeit zur Stempelpresse gebracht, die warm die oben beschriebenen Zahlen und Zeichen eindrückt. Sodann werden die Radreifen aufeinander geschichtet in eine Wärmgrube gelegt, damit sie langsam erkalten. Nach dem Erkalten werden die Radreifen ausgemessen, wenn nötig ausgegratet und chargenweise zur Abnahme vorgestellt.

Die Herstellung der flufseisernen Radscheiben geschieht folgendermafsen: Im Martinwerk werden Radscheibenblöcke gemäfs Abb. 6 gegossen mit einem Gewicht von etwa 250 kg. Diese werden in einem Rollofen, der ebenso wie der Achsenblockofen mit Halbgasfeuerung arbeitet, vorgewärmt. Der Ofen fafst 60—65 Normalradscheibenblöcke bei einer Durchsatzzeit von etwa 3 Stunden. Die Temperatur auf dem Herd wurde mit 1100° C, am hinteren Teile des Ofens mit 700° C gemessen.

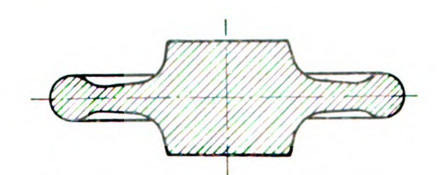


Abb. 6. Gegossene Radscheibe.

Wenn die Radscheibenblöcke die richtige Temperatur haben, werden sie durch eine Gabel aus dem Ofen gezogen und auf einer 1500 t Presse in einem Vorgesenk vorgeschmiedet und dann im Fertiggesenk fertiggeschmiedet und gelocht. Es werden etwa 120 Radscheiben in der 10 stündigen Arbeitsschicht geschmiedet. Zum Schmieden sind 1 Schmied, 1 Hilfsschmied, 2 Mann an der Gabel, 1 Mann an der Karre, 1 Mann zum Transport und 5 Mann am Ofen erforderlich. In den oben erwähnten Räderofen werden nun abwechselnd an verschiedenen Tagen Radscheibenblöcke und geschmiedete Radscheiben eingesetzt. Sobald die geschmiedeten Radscheiben warm sind, werden sie auf dem Radscheibenwalzwerk gewalzt und darauf auf der 1500 t Presse, in die ein Kümpelgesenk eingebaut ist (siehe Abb. 7), gekümpelt.

Das Radscheibenwalzwerk (Abb. 8) wird durch dieselbe Dampfmaschine wie das Radreifenwalzwerk

angetrieben. Die fertig gekümpelten Radscheiben werden mit der Charge gestempelt sortiert und zur Abnahme vorgestellt.

Zum Zusammenbauen der Radsätze ist noch die Verwendung eines Sprengringes notwendig, dessen Lage im Radsatz aus Abb. 9 zu ersehen ist. Diese Sprengringe werden in Stabeisenwalzwerken auf Profil gewalzt. Sie haben den Zweck, beim Springen des Radreifens denselben noch an der Radscheibe festzuhalten und so ein plötzliches Fortfliegen des Radreifens und dadurch einen gröfseren Unglücksfall zu vermeiden.

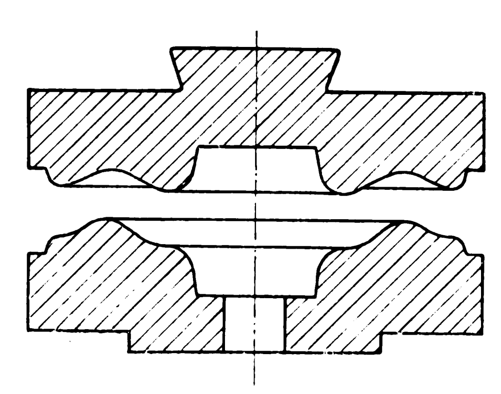


Abb. 7. Kümpelgesenk-Ober- und Unterteil.

Wir wenden uns nun der Bearbeitung der Rohmaterialien zu und beginnen zunächst mit der Bearbeitung der

Achsen: Die auf langen Schienen chargenweise lagernden Achsen gelangen nach der Materialprüfung, mit dem Vorstempel des Abnahmebeamten versehen, in die mechanische Werkstatt. Von den mit 10 bis 12 mm Zugabe im Durchmesser geschmiedeten Achsen werden auf Froriep'schen Achshals-Schruppbänken die Köpfe abgestochen und die Lager ausgeschruppt. Die Leistung der Bank beträgt pro 10 Stunden-Schicht 9—10 Stück. Die Schenkel messen 120 ⌀ × 195 mm. Die Fertigmafse betragen 115 ⌀ × 200 mm Länge.

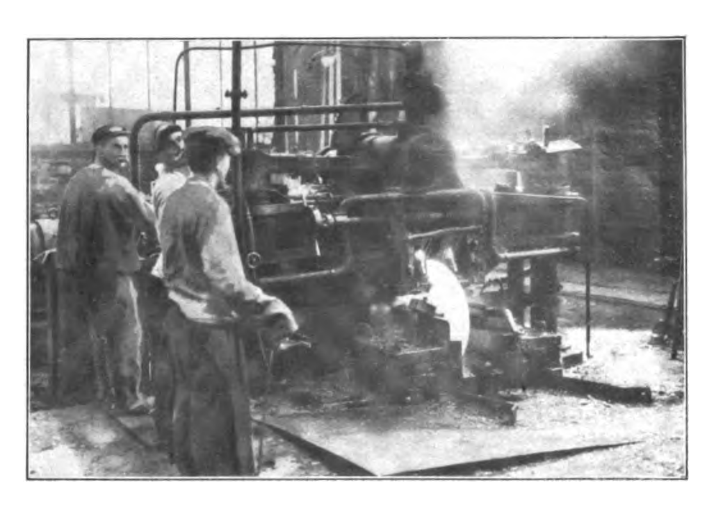


Abb. 8. Radscheibenwalzwerk.

Die ganze Länge der Achse mifst 2189 mm, im Fertigmafs 2186 mm. Der Durchmesser der Bunde und Notlager beträgt 150 mm, bei 145 mm Fertigmafs. Nach dem Abstechen der Köpfe und Ausschruppen der Lager werden die Achsen zentriert und auf Mittelbänken mit Konusführung durch Lineale der Schaft gedreht. Es können 2 Mittelbänke durch einen Mann bedient werden, welcher die zu mittelnden Achsen selbst zu zentrieren hat. Auf jeder Bank können in einfacher 10 Stunden-Schicht 5—6 Achsen bearbeitet werden. Nach dem Mitteln werden die Körner und Köpfe fertig gemacht und die Köpfe poliert. Leistung pro Bank in einfacher Schicht 25—27 Stück. Hierauf werden auf Fertigbänken, Lager, Notlager und Nabensitz schleiffertig gedreht. Es können 2 Bänke durch einen Mann bedient werden. Leistung pro Bank 4—4$^1/_2$ Achsen. Die Zugabe zum Schleifen beträgt ca. 0,4 mm im Durchmesser. Geschliffen werden die Achsen in zwei Arbeitsvorgängen und auf 2 Bänken und zwar:

1. Lager, Bunde, Notlager werden fertig geschliffen, der Nabenfitz wird vorgeschliffen, Leistung 10 bis 12 Stück.
2. Hohlkehlen geschliffen mit 60 mm breitem Stein, Leistung 22—25 Stück.

Nach dem Schleifen werden die Notlagerhohlkehlen von Hand fertig gedreht, und Lager und Notlager trocken auf Hochglanz geschmirgelt. Leistung 22 bis 25 Stück.

Die fertige Achse wird kontrolliert, und an beiden Köpfen mit Jahreszahl, Firmenzeichen des Lieferanten, Chargen- und Stücknummer der Achsen gestempelt. Nach Revision durch den Abnahmebeamten erhalten die Achsen den Abnahmestempel, um dann in die Radsätze eingebaut zu werden.

Räder: Die Räder werden gleichfalls chargenweise auf Qualität geprüft und geht deren Bearbeitung folgendermafsen vor sich. Zuerst wird auf Räderdrehbänken der Rand fix und fertig nach Schablone gedreht, wobei auf 2 Köpfen eine Leistung von 9—10 Stück erzielt wird. Die Nabe wird sodann vorgebohrt und die hintere Nabe abgestochen. Die Zugabe im Durchmesser der Bohrung beträgt 3—4 mm, die Leistung 18--20 Stück

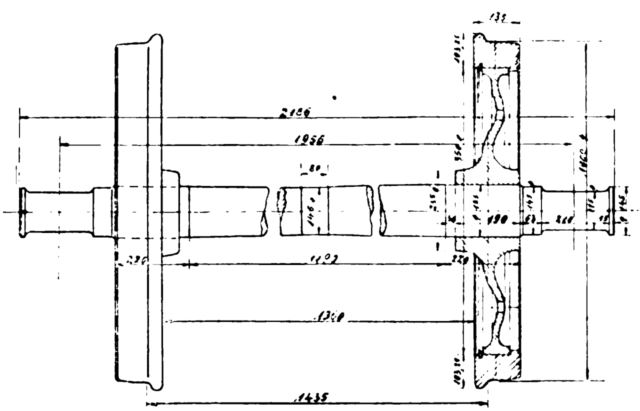


Abb. 9. 20 t-Wagenradsatz.

auf 2 Köpfen. Sodann erfolgt das Fertigbohren der Nabe, welches in zwei Arbeitsvorgänge zerfällt:

1. Ausbohren mit 0,4 mm Zugabe im Durchmesser,
2. Fertigbohren auf Mafs, genau zylindrisch mit Schlichtstahl oder Reibahlen, Leistung 18—20 Stück durch einen Mann auf zwei Reibahlbänken oder 9—10 Stück auf der Maschine.

Nach dem Fertigbohren erfolgt das Equilibrieren und Mitnehmerlöcher bohren. Letzteres geschieht auf einer Froriep'schen Bohrbank mit 2 Spindeln. Die Bedienung der Bohrmaschine und des Equilibrierbockes erfolgt durch 2 Mann bei einer Leistung von ca. 70 Rädern.

Die fertigen Räder erhalten folgende Stemplung: auf der äufseren Nabenfläche den ermittelten Schwerpunkt, auf der inneren Nabe das Eigengewicht, dann aufsen noch den Firmenstempel des Lieferanten und das Jahr der Lieferung.

Auch die Räder werden von Abnahmebeamten kontrolliert und mit dem Abnahmestempel versehen.

Radreifen: Die chargenweise auf Qualität geprüften Radreifen werden auf Kopfbänken nach Schablone und Stichmafs bearbeitet. Ein Mann bearbeitet auf zwei Köpfen 12—14 Stück in der einfachen Schicht. Neuerdings bringt Schiess eine Radreifenbohrbank mit einer Leistung von 22—27 Stück in der Schicht in den Handel. Gleichzeitig mit der Bearbeitung des inneren Durchmessers wird auch die Nut für den Sprengring mit eingedreht.

Das Anwärmen der Radreifen zum Aufziehen erfolgt in 2 durch Deckel verschlossenen Koksfeuern mit Windgebläse. Die Reifen werden bis auf eine gleichmäfsige hellblaue Farbe erwärmt, sodann wird das Rad hineingelegt und der Sprengring in die eingedrehte

Nut eingeführt. Der Reifen mit dem Rade kommt nun in die Sprengringeinwalzmaschine, welche ca. 50 Radreifen in der einfachen Schicht.

Der Koksverbrauch bei den Anwärmefeuern stellt sich auf ca. 12 kg pro Reifen.

Die aufgezogenen Räder kommen paarweise nach Eigen- und Schwergewicht zusammengestellt, zu den hydraulischen Satzpressen. Es sind 2 Pressen vorhanden mit einer Leistung von je 25 Satz in der Schicht. Ein Indikator zeichnet die Prefsdruckkurve auf, sodafs auch noch späterhin nachgewiesen werden kann, unter welchem Druck die Räder auf die Achse geprefst wurden.

Die preufsische Staatsbahn schreibt einen Enddruck von 60 000—90 000 kg vor.

Das Drehen der Radsätze (Abb. 9) geschieht auf Satzdrehbänken mit Schablonensupporten von Deutschland-Dortmund mit 8—9 Stück in der Schicht. Es werden der Lauf und die Seitenflächen beider Reifen abgedreht.

Nach dem Drehen erfolgt Kontrolle der Sätze auf Schlag und nochmaliges Schmirgeln der Schenkel auf dem Schmirgelbock.

Nach Stemplung und Endabnahme verläfst der Radsatz den Betrieb, um in den Fahrzeugfabriken oder Eisenbahnwerkstätten eingebaut zu werden.

Sondermaschinen für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 120 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 196, No. 899, Band 75)

Sondermaschinen zur Bearbeitung von Kupplungs-, Brems- und ähnlichen Teilen.

Die Drehbänke zum Abdrehen der Pufferstangen zeigen im allgemeinen ziemlich gleiche Durchbildung. Der Antrieb erfolgt entweder unmittelbar von der Wellenleitung durch die in dem Spindelkasten der Maschine liegende Fest- und Leerlaufscheibe und doppeltes Rädervorgelege, oder durch ein Deckenvorgelege und mehrfach abgesetzte Stufenscheiben unter Zwischenschaltung eines Rädervorgeleges, oder auch, wenn besonderer Wert auf schnellen Geschwindigkeitswechsel gelegt wird, durch Stufenmotor mit Regulierwiderstand, oder durch Einscheibenantrieb und in dem Spindelkasten eingebautes Stufenrädervorgelege.

Abb. 44 zeigt beispielsweise eine Pufferstangen-Drehbank der letzten Ausführungsart von Hahn & Koplowitz Nachf., Neifse. Abb. 45 stellt eine Teilansicht der beiden Werkzeugschlitten mit den Drehstählen dar. Die Maschine, die 300 mm Spitzenhöhe und 1000 mm Spitzenweite hat, besitzt einen Spindelstock nach Patent Rosenstein, bei dem Reibungs- und Klauenkupplungen gänzlich vermieden sind. Dadurch ist der Verschleifs gering und der Kraftverbrauch für die Leerlaufsarbeit verschwindend klein. Sämtliche Räder des Spindelstockes sind fest aufgekeilt, und doch sind nur die Räder im Betriebe, die gerade gebraucht werden. Zum Wechseln der Geschwindigkeiten wird nur ein einziger Hebel bewegt. Die Supporte sind zweckmäfsig auf zwei Schlitten verteilt. Die auf dem linken Schlitten befindlichen Supporte bearbeiten mit den Stählen A und B die beiden langen Absätze der Pufferstange, während der rechte Support mit den Stählen C und D zum Andrehen des Zapfens und zum Anschneiden des Gewindes dient. Bei beiden Schlitten ist selbsttätige Auslösung des Mutterschlosses nach erreichter Drehlänge vorgesehen; aufserdem kann die Ausrückung auch noch durch Handhebel und Fufstritt erfolgen. Ferner ist zur Sicherung gegen Anrennen des linken Schlittens noch eine besondere Sicherheits-Ausrückung vorgesehen.

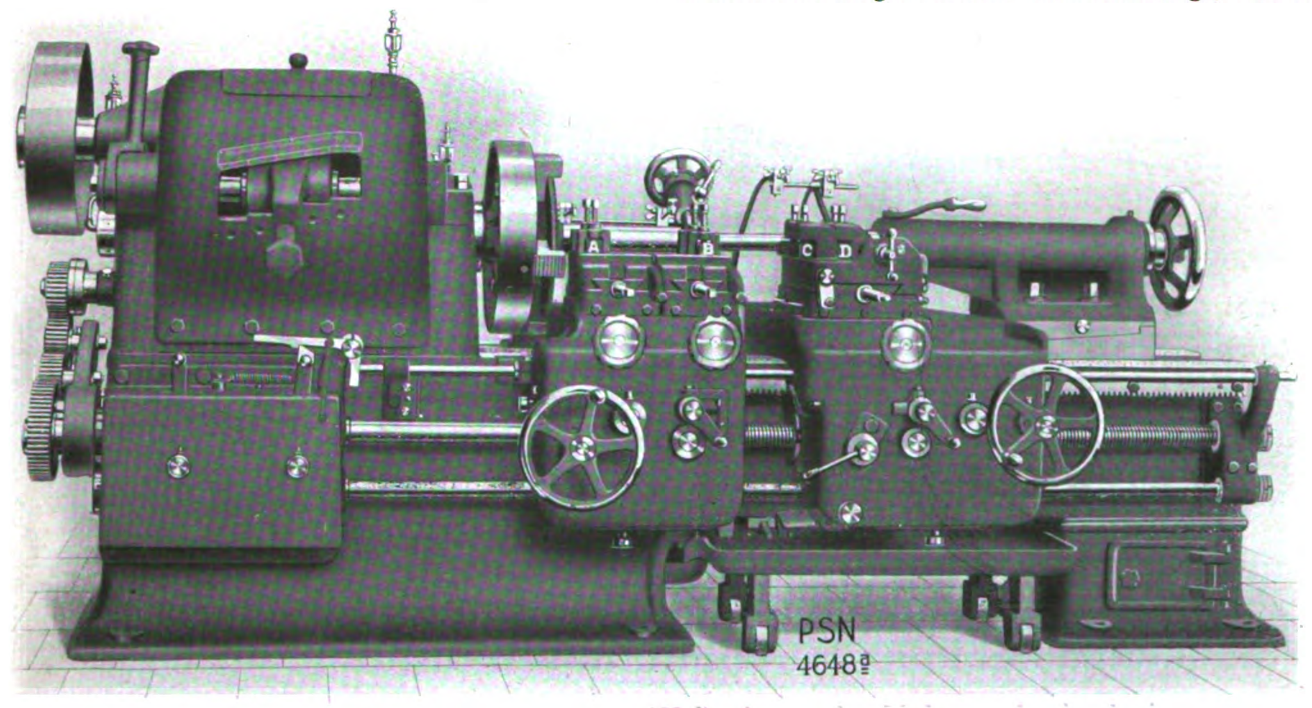


Abb. 44. Pufferstangen-Drehbank von Hahn & Koplowitz Nachf., Neifse.

Sämtliche Supporte sind mit einstellbaren Anschlägen versehen, sodafs es möglich ist, die Pufferstangen mit ganz gleichen Abmessungen herzustellen, ohne dafs es nötig ist, während der Bearbeitung Messungen vorzunehmen.

Bei einigen Maschinen dieser Art ist der vierte Stahl D auf dem rechten Support zum Anschneiden des Gewindes nicht vorgesehen; auf diesen läfst sich dann gewöhnlich auf dem Reitstock eine verschiebbare Schneidkluppe anbringen, deren Backen von Hand geschlossen und nach erfolgtem Schnitt des Zapfengewindes selbsttätig geöffnet werden können.

Bei Pufferstangen für vierachsige D-Zugwagen kommen gröfsere Spitzenweiten von ungefähr 1650 mm in Frage. Bei diesen Stangen kann man vorteilhaft während des Drehens der beiden längeren vorderen abgesetzten Teile der Stange die beiden hinteren kürzeren Teile mit den Supporten des zweiten Schlittens bearbeiten, um Zeit zu sparen.

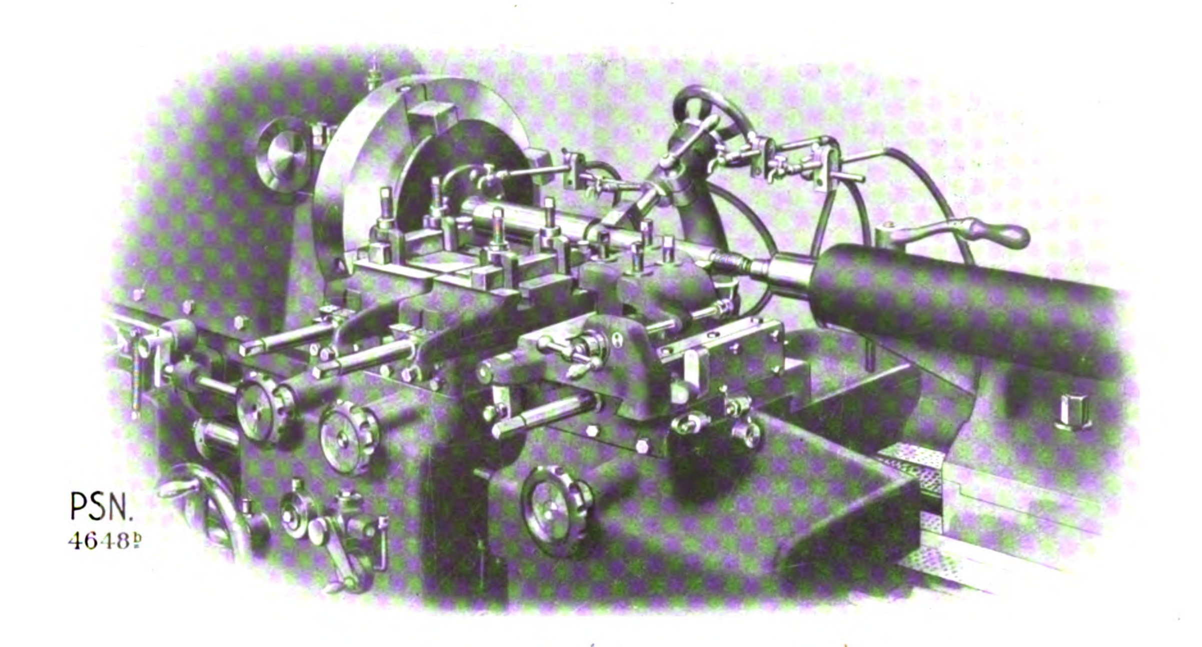


Abb. 45. Teilansicht der Werkzeugschlitten der Pufferstangen-Drehbank von Hahn & Koplowitz Nachf.

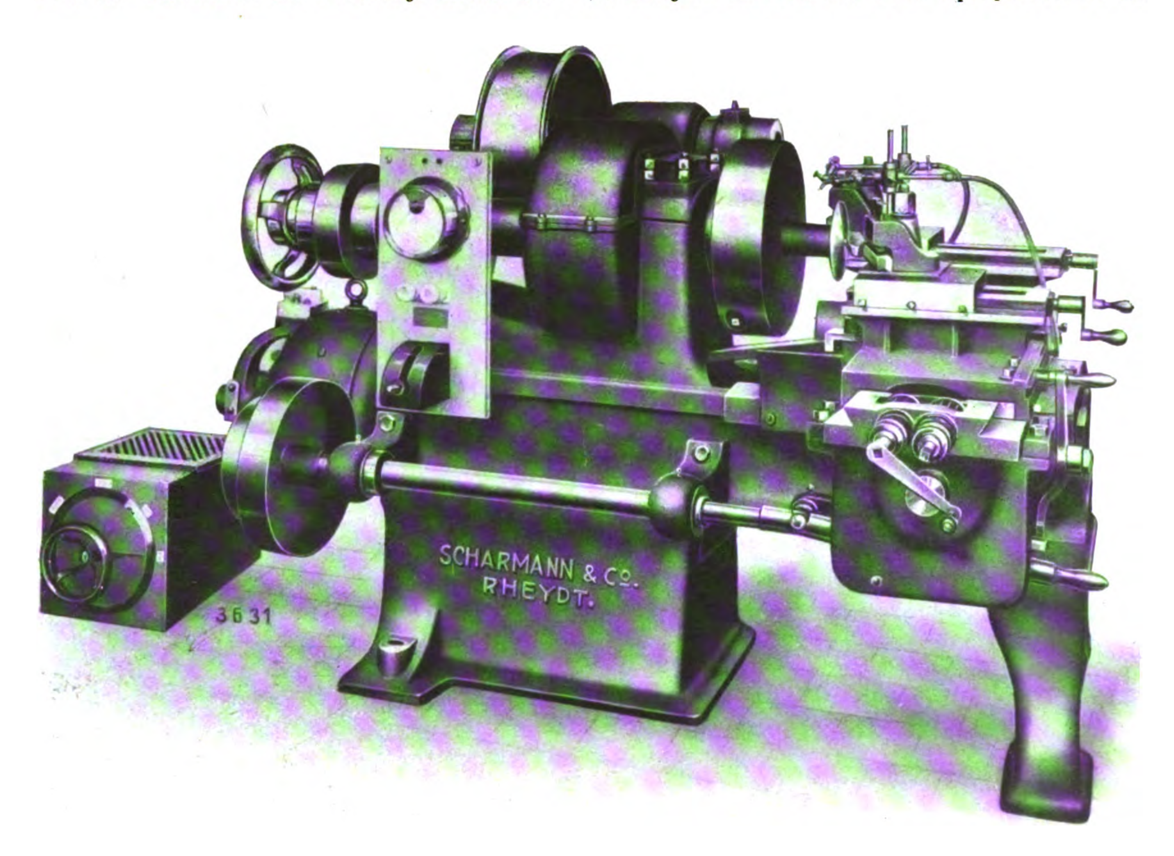
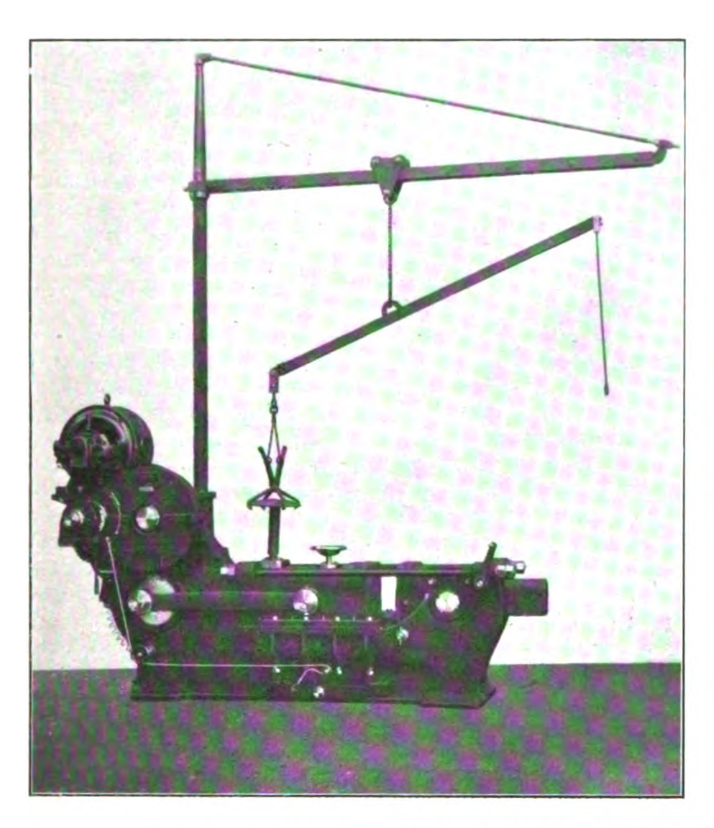


Abb. 46. Pufferflanschen-Drehbank von Scharmann & Co., Rheydt.

Zum Drehen der geraden und gewölbten Flansche von 190 mm Durchmesser an normalen Puffern für Eisenbahnfahrzeuge und an den langen Puffern für vierachsige D-Zugwagen von 280 mm Durchmesser, den Normalien des Deutschen Staats-Eisenbahnwagen-Verbandes entsprechend, dient die in Abb. 46 wiedergegebene Pufferflanschen-Drehbank von Scharmann & Co., Rheydt. Sie besteht aus einem kräftigen, auf zwei Füfsen ruhenden Bett mit angegossenem Spindelkasten und zwei auf einem Bettschlitten befindlichen gegenüberstehenden Supporten. Der Antrieb erfolgt entweder von einem Deckenvorgelege aus durch zweifach abgesetzte Stufenscheiben und doppeltes auslösbares Rädervorgelege auf die in langen geteilten Bronzeschalen

gelagerte durchbohrte Hauptspindel, oder durch eine auf der Hauptspindel sitzende Einzelriemenscheibe. Die Pufferstange wird in der Nähe des Flansches durch ein auf der Hohlspindel sitzendes zentrisch spannendes Futter und an ihrem freien Ende bezw. bei den langen Pufferstangen etwa in der Mitte von einer Klemmvorrichtung gehalten, die mittels des auf der linken Spindelkastenseite befindlichen Handrades betätigt wird. Die beiden Supporte haben für das Drehen der gewölbten Flanschen eine selbsttätige Schaltung, wobei sich der Support durch eine besondere Einrichtung mittels einer Verbindungsstange um einen festen Punkt im Spindelstock mit dem gleichen Krümmungshalbmesser des Flansches schwenkt. Durch Kürzen oder Längen der Verbindungsstange kann der jeweils verlangte Halbmesser des Flansches eingestellt werden. Beim Drehen gerader Flansche wird die Verbindungsstange gelöst und der Schlitten auf dem Bett festgestellt. Nach erfolgtem Schnitt rückt die Schaltung durch einen einstellbaren Anschlag selbsttätig aus.

Zum Andrehen von Puffertellern werden ähnliche Maschinen gebaut, z. B. von Klingelhöffer G. m. b. H. Erkelenz (Rheinl.), Sondermann und Stier A.-G., Chemnitz, u. a. Bei diesen Maschinen trägt der Schlitten gewöhnlich selbsttätig planarbeitende Obersupporte, von denen der eine von außen nach innen die hintere Fläche des Tellers bearbeitet. Das Balligdrehen geschieht mittels einer Kopierschablone, die zum Drehen ebener Teller außer Tätigkeit gesetzt wird. In den Endstellungen werden die Vorschübe mittels einstellbarer Anschläge selbsttätig ausgerückt. Eingespannt werden die Pufferstangen derart, daß sie an der Tellerseite in einem zentrisch spannenden Dreibackenfutter gehalten werden, während das hintere Ende in die Hohlspindel gesteckt wird. Das Ende wird zum genaueren Ausrichten durch eine von Handrad zu betätigende Konuspatrone zentriert.



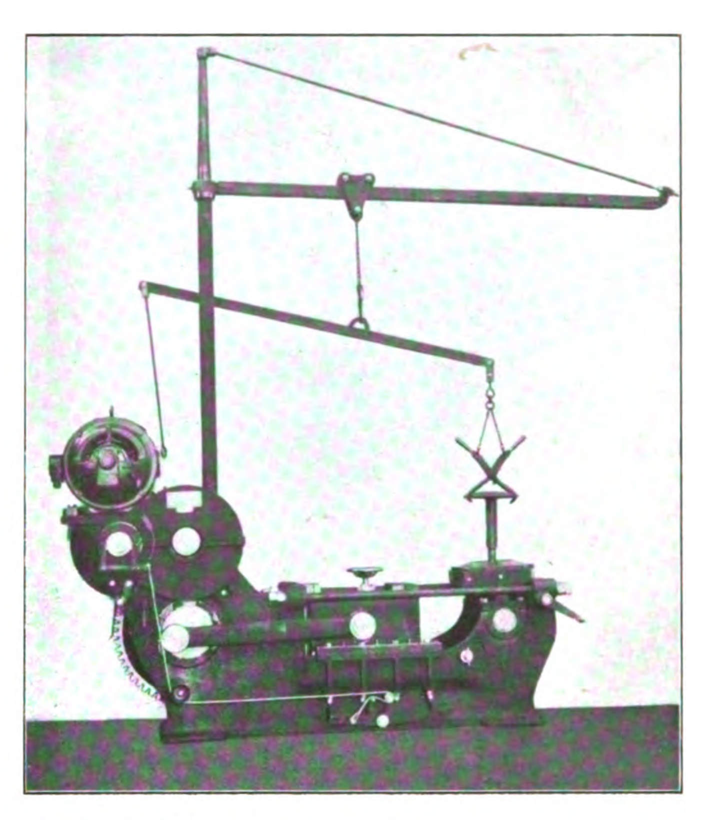


Abb. 47 und 48. Pufferrichtmaschine von Stahlwerk Oeking A.-G., Düsseldorf.

Die Beschleunigung des Verschiebegeschäftes hat eine erhöhte Beanspruchung der Puffer über das zulässige Maß und daher häufiger auftretende Verbiegung der Stangen zur Folge. Zur Vermeidung von Unfällen muß auf rechtzeitige Wiederherstellung beschädigter Puffer geachtet werden. Um Verbiegungen der Stangen und Verbeulungen der Teller schnell und billiger als durch Handarbeit zu beheben, baut das Stahlwerk Oeking Akt.-Ges., Abteilung Maschinenfabrik, Düsseldorf, eine durch Patente geschützte Pufferrichtmaschine, die sich bereits an mehreren Stellen vorzüglich bewährt hat.

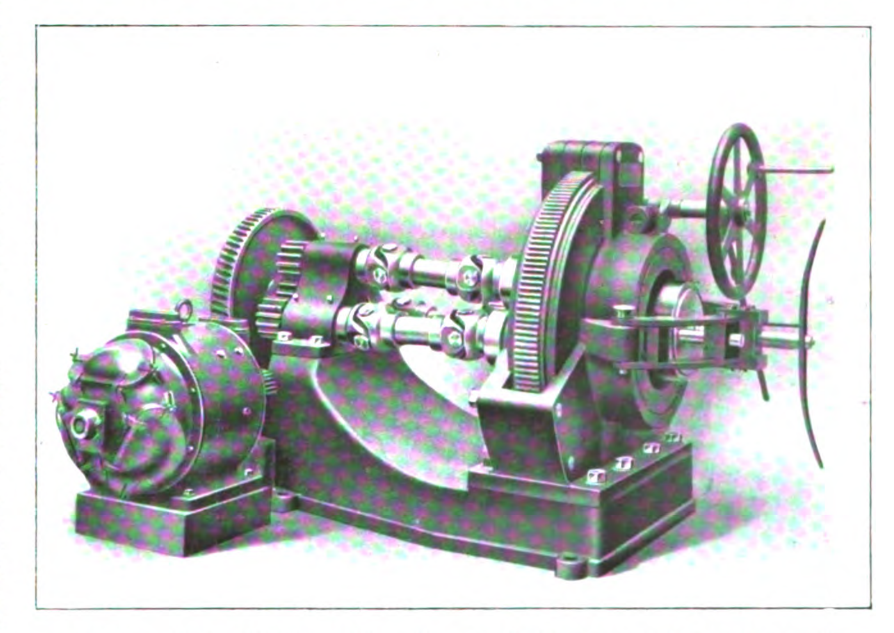


Abb. 49. Puffer-Richtmaschine, Bauart „de Neuf", von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Die Ausführung der in den Abb. 47 und 48 veranschaulichten Maschine erfolgt fast ausnahmslos aus Stahlguß. Alle gleitenden Teile sind lang gehalten, die Wellen in ausgebüchsten Lagern gelagert. Für genügende Schmierung ist gesorgt. Die Zahnräder

haben geschnittene Zähne und sind durch Schutzhauben vollständig verkleidet. Die Ein- und Ausrückung der Maschine erfolgt durch eine augenblicklich und

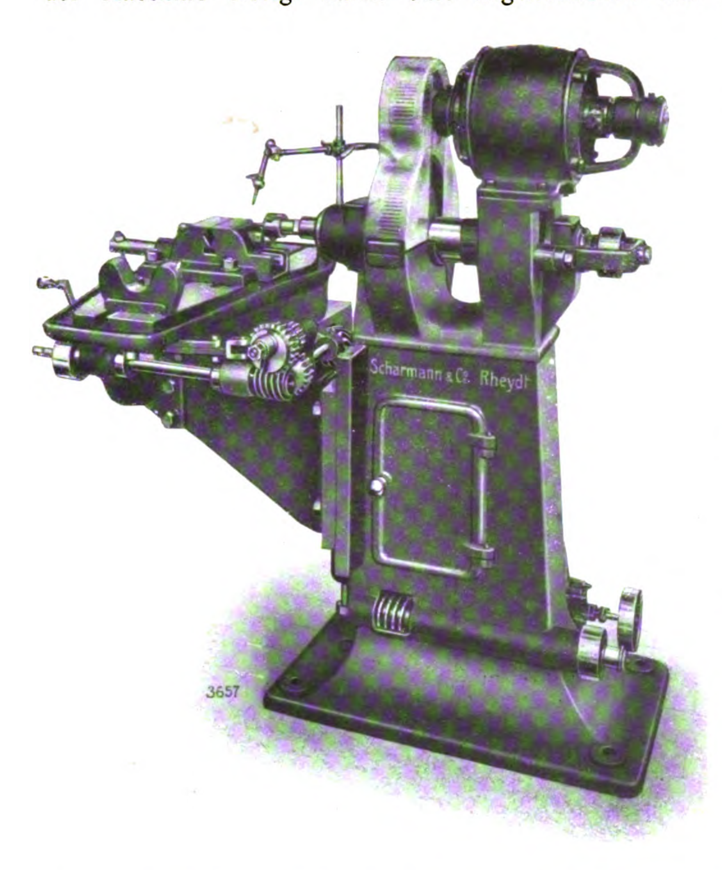


Abb. 50. Wagerechte Keillochbohrmaschine für Pufferstangen von Scharmann & Co., Rheydt.

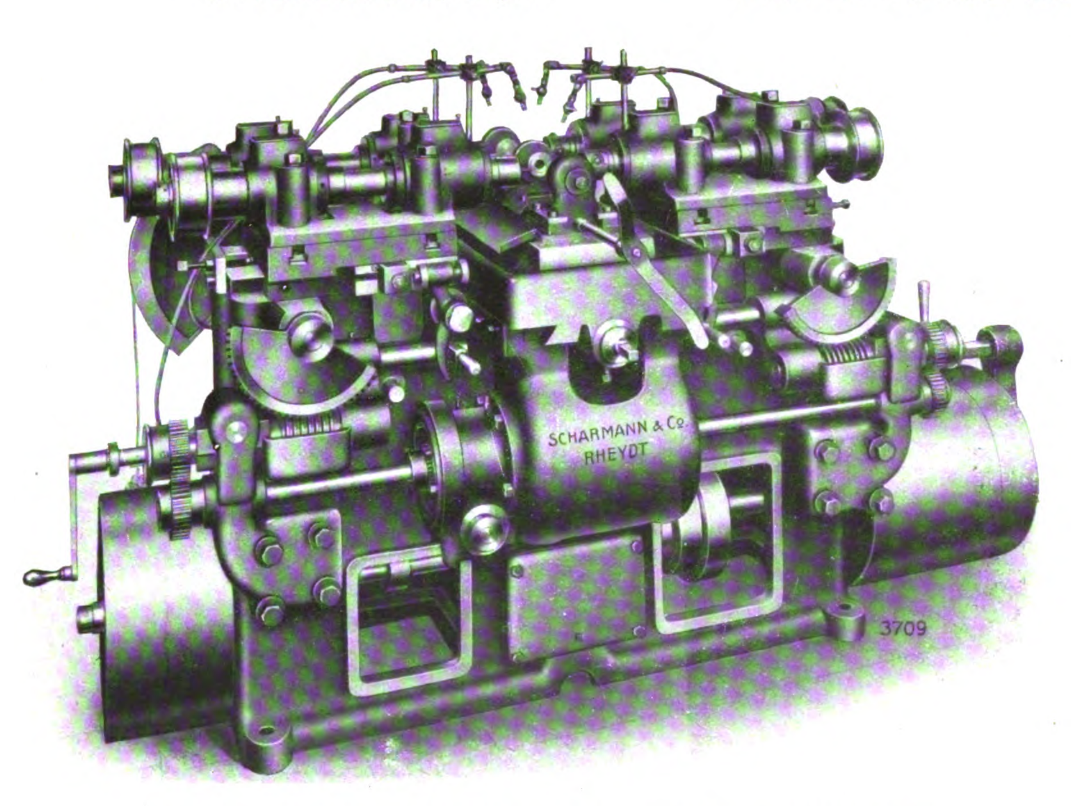


Abb. 51. Vierfache Keillochfräsmaschine von Scharmann & Co., Rheydt.

sicher wirkende Reibungskupplung, die vom Stande des Arbeiters aus bequem bedient werden kann.

Das Richten der Pufferstangen findet in dem linksseitigen senkrechten Gesenk statt, Abb. 47, das Richten der Teller in dem rechtsseitigen Gesenk.

Dieses kann zur bequemen Einführung der Puffer um 90° geschwenkt bezw. aufrecht gestellt werden, damit die Puffer leicht von oben durch den Kran eingeführt werden können, vergl. Abb. 48. Das Gewicht dieses Gesenkes ist fast vollständig ausgeglichen, sodafs seine Drehung mittels einer Kurbel nur geringen Kraftaufwand erfordert. Alle Gesenke sind leicht auszuwechseln, sodafs Puffer verschiedener Bauart gerichtet oder ähnliche Arbeiten mit der Maschine ausgeführt werden können. Um Unterschieden in den Werkzeugen und den Pufferabmessungen Rechnung tragen zu können, ist der Schlitten durch Handrad, Schnecke und Schneckenrad verstellbar eingerichtet

Durch das Verteilen der beiden Richtarbeiten an Stange und Teller auf zwei getrennte Arbeitsstellen ergab sich die Möglichkeit, die Maschine noch zu weiteren Arbeiten auszunutzen, einmal zum Vorpressen und Ausrichten angeschweifster Stangen an der Uebergangsstelle vom dicken zum dünnen Teil, ferner zum Wiederanpressen gelockerter Tellerniete.

Für die Bedienung der Maschine sind bei angestrengtem Betrieb zwei Mann erforderlich, und zwar einer, der das Heranschaffen vom Glühofen und Einbringen der Puffer besorgt, und ein zweiter, der den Richtvorgang ausführt. Der Stromverbrauch im Dauerbetrieb beträgt etwa $^1/_9$ KW-st für einen Puffer, wobei eine Jahresleistung von rd. 25—30 000 Puffern angenommen werden kann, wenn aus einem Glühofen gearbeitet wird. Die Genauigkeit des Richtens entspricht vollständig den Anforderungen des Eisenbahnbetriebes und macht das Nachdrehen der Pufferstangen in den meisten Fällen überflüssig.

Ebenfalls zum Richten verbogener Puffer in hellrotwarmem Zustande dient eine neue Maschine, Bauart „de Neuf", von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, die wir in Abb. 49 wiedergeben. Hier erfolgt das Richten der Stangen und Teller gleichzeitig in einer Einspannung mittels eines Dreiwalzensystems und einer entsprechenden Tellerdrückvorrichtung, die für runde oder gerade Teller oder auch für Pufferstangen ohne Teller einzurichten ist. Der Puffer wird in das Walzensystem eingebracht, worauf die Walzen durch ein Handkurbelrad von Hand leicht zugestellt werden. Dann wird zunächst die Tellerdrückvorrichtung geschlossen und an den Pufferteller angeprefst. Beide Arbeitsvorgänge gehen nun gleichzeitig weiter, indem die Richtwalzen angeprefst werden und die Tellerdrückvorrichtung bis zum Gegenlager des Puffertellers weiterdrückt.

Wagerechte Keillochbohrmaschine für Pufferstangen. Die in Abb. 50 wiedergegebene Maschine von Scharmann & Co., Rheydt, dient zum Ausbohren des abgerundeten Keilloches an Pufferstangen; sie stellt das 10 bis 11 mm breite konische Keilloch von 19 bezw. 16,5 m Länge selbsttätig her und erspart jedes konische Nacharbeiten von Hand oder auf einer zweiten Maschine. Der Antrieb erfolgt entweder durch eine im Spindelkasten eingebaute Fest- und Leerscheibe oder wie in der Abbildung durch einen auf dem Spindelkasten eingebauten Elektromotor und einfache Räderübersetzung auf die Bohrspindel. Diese erhält zur sicheren Befestigung des Bohrers ein zentrisch spannendes Futter.

Der Achsialdruck wird durch eine kräftige Gegendruckschraube aufgenommen. An dem Ständer befindet sich ein Tischkonsol, das zur genauen Höheneinstellung senkrecht etwas verstellbar ist. Ein auf diesem Konsol angeordneter Tisch, der maschinenmäfsig und von Hand durch Hubscheibe und Schubstange drehbar ist, hat selbsttätige Schaltung senkrecht zur Bohrspindel.

Nach Einspannen der Pufferstange in den Schraubstock erfolgt das Bohren des Keilloches so, dafs bei der Schwenkung des Tisches gleichzeitig eine Schaltung in der Bohrtiefe vorgenommen wird. Nach erfolgter Durchbohrung wird durch einstellbaren Anschlag, Schaltstange und Reibungskupplung die selbsttätige Tiefenschaltung ausgelöst. Der Kupplungshebel wird festgestellt und der Tisch soweit von Hand zurückgeschoben, bis der Bohrer aus dem Keilloch frei wird. Nachdem die folgende Pufferstange aufgespannt und der Kupplungshebel gelöst ist, rückt die Reibungskupplung selbsttätig wieder ein, und der Arbeitsvorgang beginnt von neuem.

Zum Einarbeiten der Keillöcher in Muffen und Zugstangenhaken dient die vierfache Keillochfräsmaschine von Scharmann & Co., Rheydt (Abb. 51). Sie hat je zwei auf kastenförmigem Bett gegenüberstehend angeordnete Frässpindeln, wovon je eine verstellbar ist, sodafs deren Mittelentfernung einmal beim Fräsen von zwei Keillöchern in eine Muffe 130 mm, und beim Fräsen je eines Keilloches in zwei nebeneinandergespannte Muffen 220 mm beträgt. Auf einem dazwischen liegenden Tisch sind die Spannvorrichtungen aufgebracht. Der Antrieb erfolgt durch Fest- und Leerlaufscheibe auf zwei Trommeln, von denen die Frässpindeln ihre Umdrehung erhalten. Die Frässpindeln haben zur Aufnahme der Fräser geeignete Spannfutter. Der Achsialdruck wird von Kugellagern aufgenommen. Die Schaltung ist durch Stufenscheiben, Räder- und Schneckenrad-Uebersetzung, Getriebe und Zahnstange dreifach veränderlich. Nach erfolgter Fräsung auf volle Tiefe löst sich der Vorschub selbsttätig aus, worauf die Frässchlitten selbsttätig in ihre Anfangsstellung zurückgehen. Aufser der Tiefenschaltung wird dem Tisch mit dem Arbeitsstück gleichzeitig eine hin- und hergehende Bewegung gegeben, die für genaue Schlitzlänge auf einer Hubscheibe einstellbar ist. Sollen konische Löcher erzeugt werden, so erhält der Tisch noch aufserdem eine schwingende Bewegung, die ebenfalls je nach Gröfse der Konizität einstellbar ist.

Mit dieser Maschine können beispielsweise die beiden je 70 zu 65 mm langen und 10 bis 11 mm breiten Keillöcher in zehnstündiger Arbeitszeit entweder in 23 bis 25 Stück mit zwei Keillöchern oder in 45 bis 50 Stück mit einem Keilloch versehene Zughakenstangenmuffen gefräst werden. Die Maschine wird auch zweispindelig in gleicher Bauart ausgeführt, wobei sich die Leistungen auf etwa die Hälfte vermindern.

Verschiedene Arten von Sondermaschinen werden noch hergestellt, so z. B. eine solche zum gleichzeitigen Andrehen beider Stellringenden an Kupplungsschrauben von der Firma Karl Klingelhöffer G. m. b. H., Erkelenz (Abb. 52). Die beiden Supporte der Maschine werden gemeinschaftlich durch Handrad, Schnecke und Zahnstange rechtwinklig zur Spindel verschoben und sind auch in der Längsrichtung des Bettes durch Schraubenspindel einstellbar. Die Querverschiebung wird durch Anschlag begrenzt. Die Maschine ist dadurch besonders zeitsparend, dafs sie gestattet, beide Enden zugleich zu bearbeiten. Um dieses möglich zu machen, wurde die Hohlspindel beiderseits mit zweckmäfsigen und schnell spannenden zentrischen Futtern versehen, die ein verhältnismäfsig grofses Oeffnen im Vergleich zum Spindeldurchmesser gestatten.

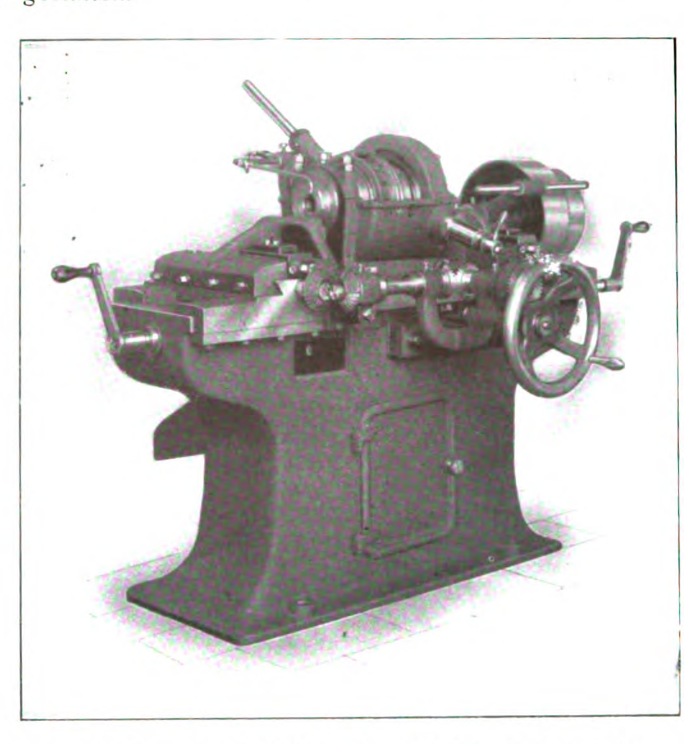


Abb. 52. Doppelte Andrehmaschine für Eisenbahnkupplungsschrauben von Carl Klingelhöffer G. m. b. H., Erkelenz (Rheinl.)

Ebenso werden zum Schneiden von Kordelgewinden auf den Kupplungsschrauben von dieser Firma 2 Sondermaschinen gebaut. Bei der ersten ist die auf dem Bett verschiebbare Schneidkluppe auf einstellbare Gewindelänge eingerichtet. Die Auslösung in die bestimmte Endlage erfolgt selbsttätig. Um die Leistung zu steigern, wurde das andere Modell (Abb. 53) mit umlaufender Schneidkluppe und feststehendem Werkstück ausgeführt. Durch dauerndes Laufen der Spindel bezw. des Schneidkopfes und Einspannen des Werkstückes in einer verschiebbaren Kluppe war es möglich, die Leistung um etwa 30% gegen früher zu steigern. Die Spannkluppe hat auswechselbare Spannbacken und gestattet ein derart festes Spannen, dafs man mit den gröfsten Spanquerschnitten beim Gewindeschneiden

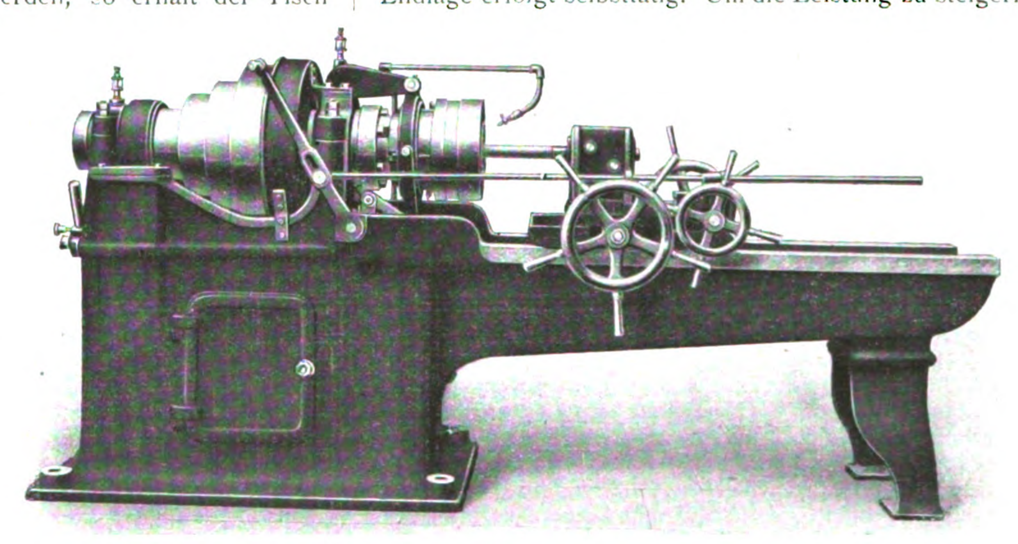


Abb. 53. Schraubenschneidmaschine für Kupplungsschrauben von Carl Klingelhöffer G. m. b. H., Erkelenz (Rheinland).

vorgehen kann. Die Gewindelänge kann durch Stange mit Anschlag sehr genau eingestellt werden. Das Oeffnen der Schneidkluppe in der von vornherein vorgesehenen Lage erfolgt durch Federwirkung plötzlich. Aufserdem kann die Kluppe von Hand in jeder beliebigen Zeit geöffnet und geschlossen werden.

Ebenso wird zum Schneiden sowohl von Kordel-, als auch von Flachgewinde auf Kuppel- und Bremsspindeln von der Maschinenfabrik Gustav Wagner in Reutlingen eine besondere Form ihrer Gewindeschneidemaschine „Automat" gebaut. Die in Abb. 54 wiedergegebene Maschine hat Einzelscheibenantrieb mit eingebautem Stufenräderkasten. Der Geschwindigkeitswechsel erfolgt durch Verstellen eines Zwischenrades. Die Hauptspindel ist ihrer ganzen Länge nach durchbohrt; sie trägt vorn den mit 6 oder 8 Messern arbeitenden Schneidkopf, der mit Handhebel oder mit Fufstritt durch ein Kniehebelsystem starr geschlossen wird. Die im Innern der Spindel sich befindliche Auslösvorrichtung ist besonders bemerkenswert, da sie stets bei derselben Gewindelänge ausrückt, ohne dafs der Arbeiter nötig hat, die Bolzen genau gleich lang einzuspannen. Eine Handauslösvorrichtung befindet sich ebenfalls an der Maschine. Aufserdem besitzt der Kopf eine Feineinstellvorrichtung, die während des Ganges betätigt werden kann; die dazugehörige Teilscheibe besitzt solche Teilung, dafs der Durchmesser der zu schneidenden Gewinde von je $^1/_{20}$ zu $^1/_{20}$ mm

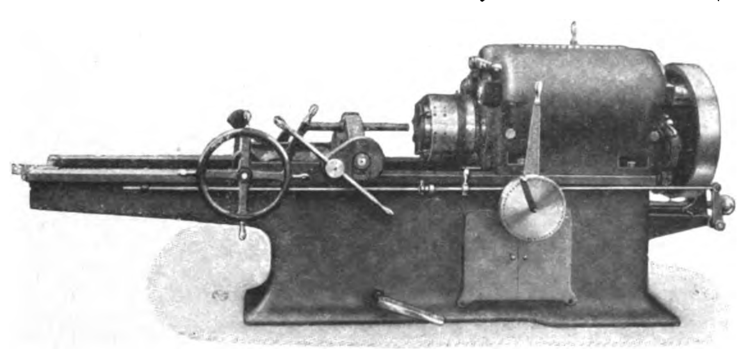


Abb. 54. Gewindeschneidmaschine für Kuppel- und Bremsspindeln von Gustav Wagner, Reutlingen.

vergröfsert oder verkleinert werden kann. Die Maschine hat eine Leitspindel zum genauen Schneiden der Gewinde und einen Gewindezeiger zum richtigen Schliefsen der Leitspindelmutter bei mehrmaligem Durchgang der Gewinde. Die Gleitflächen des Schneidkopfes sind mit gehärteten und geschliffenen Stahlplatten versehen, um den Verschleifs möglichst gering zu halten; alle Teile sind leicht zugänglich und zu reinigen. Der Spannstock ist ganz aus Stahl gearbeitet und mit gehärteten Einsätzen versehen. Der Unterbau der Maschine ist als Span- und Wasserkasten ausgebildet und in seinem hinteren Teile als Werkzeugschrank benutzbar. Zahnradpumpe und Rohrleitung sorgen für die Zuführung des Kühlwassers. Das Ausschneiden von Bremsspindeln mit doppelgängigem Flachgewinde von 40 mm äufserem Durchmesser, 33 mm Kerndurchmesser und 6 Gang Steigung auf 4" englisch nimmt bei einer Gewindelänge von 640 mm etwa 40—45 Minuten in Anspruch. Kupplungsspindeln mit je 235 mm langem rechten und linken Kordelgewinde von 42 mm mit 7 mm Steigung lassen sich mit der Maschine bei einmaligem Anschneiden etwa 15—16 Stück in der Stunde und bei zweimaligem Anschneiden 17—18 Stück in 2 Stunden schneiden.

Eine ähnliche Sondermaschine baut die Firma zum Anschneiden von an beiden Enden in der Steigung übereinstimmenden Gewinden an langen Ankerrohren und -bolzen. Die allgemeine Ausführung entspricht der abgebildeten Maschine, unterscheidet sich aber durch ein längeres Bett und durch Anordnung eines zweiten Supports zur Unterstützung der langen Röhren. Um die bereits auf einer Seite geschnittenen Rohre genau der Steigung entsprechend einspannen zu können, ist besonders Vorsorge getroffen. Beachtung verdient die am hinteren Ende der Maschine angebaute Abstechvorrichtung mit selbstzentrierendem Spannfutter und einer Anfräsvorrichtung.

Um in die Kupplungsmuttern der Eisenbahnfahrzeuge das Loch zu bohren und hernach mit rechtem bezw. linkem Kordelgewinde, worin die Kupplungsspindel eingeschraubt wird, zu versehen, dient die in Abb. 55 gezeigte senkrechte doppelte Bohr- und Gewindeschneidemaschine von Scharmann & Co, Rheydt. Sie vereinigt gewissermafsen zwei Doppelmaschinen in sich. Zuerst wird eine gröfsere Anzahl Muttern gebohrt und nachher mit Gewinde versehen. Für letztere Arbeit ist es einerlei, ob entweder mit beiden Spindeln zugleich rechtes bezw. linkes, oder mit einer Spindel rechtes und mit der anderen linkes Gewinde geschnitten wird. Der Antrieb auf die beiden durch Gegengewicht

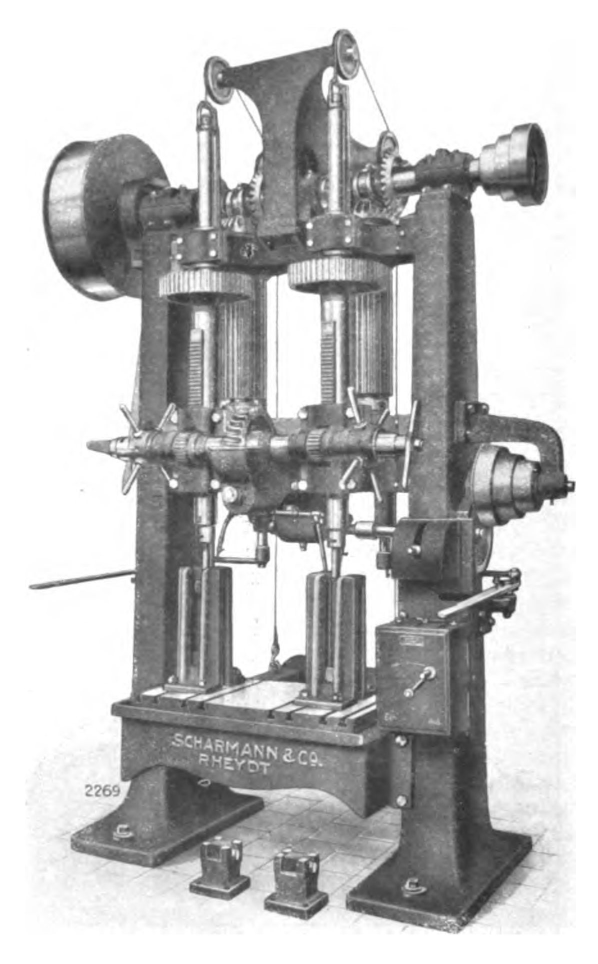


Abb. 55. Doppelte Bohr- und Gewindeschneidmaschine von Scharmann & Co., Rheydt.

ausgeglichenen, starken Bohr- bezw. Schneidspindeln erfolgt entweder von einem Deckenvorgelege aus durch dreifache Stufenscheiben, oder durch Fest- und Losscheibe mit Riemenausrückung an der Maschine, oder aber von einem hinter der Maschine aufzustellenden Elektromotor auf die Maschinenriemscheibe, ein in die Maschinenstufen- bezw. Riemscheibe eingebautes Planetengetriebe sowie Kegel- und Stirnräderübersetzung. Der Rechts- und Linksgang wie auch Stillstand jeder der beiden Spindeln wird unabhängig von einander durch Zahnkupplung betätigt; der selbsttätige Bohrvorschub ist durch Schaltstufenscheibe, zweimalige Schneckenradübersetzung, Getriebe und Zahnstange dreifach veränderlich. Bei gelösten Zahnkupplungen lassen sich die Spindeln durch Handkreuze unabhängig von einander von der Zahnradwelle schnell zurückziehen und auch zum Bohren bezw. Gewindeschneiden einstellen. Der zwischen den Ständern fest verschraubte Tisch erhält eine nach vorn ausgebaute Verlängerung und Aufspannschlitze, um die entsprechenden Spannvorrichtungen darauf befestigen zu können.

(Fortsetzung folgt.)

Motorlokomotiven

(Mit 9 Abbildungen)

Die Verwendung des Verbrennungsmotors als Antriebskraft von Lokomotiven ist noch verhältnismäfsig jungen Datums; erst das letzte Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts brachte die ersten praktischen Versuche. Im Jahre 1892 rüstete die Gasmotoren-Fabrik Deutz einen alten Güterwagen mit einem 8-pferdigen Motor und dem nötigen Triebwerk aus; er diente zum Verschieben normalspuriger Eisenbahnwagen zwischen dem Bahnhof und der Chemischen Fabrik in Radebeul bei Dresden. Der mechanische Wirkungsgrad stellte sich bei dieser ersten, natürlich verbesserungsfähigen Ausführung bereits auf 79 vH.

Neben der Kraftübertragung mittels mechanischer Transmission, wie sie bei der erwähnten ersten Rangierlokomotive mit Verbrennungsmotor vorgesehen war, wurde schon frühzeitig die Uebertragung mittels Druckluft und mittels Elektrizität versucht. Dafs man diesen wenig einfachen Weg einschlug, erklärt sich daraus, dafs die Verbrennungskraftmaschine im Gegensatz zur Dampfmaschine ihr Treibmittel nicht unter Druck zugeführt erhält und daher in unbelastetem Zustande durch eine äufsere Kraft in Gang gesetzt werden mufs. Auch ist die Geschwindigkeit des Verbrennungsmotors nur in bestimmten Grenzen einstellbar. Um also ein schnelles und sicheres Anfahren, Anhalten, Umsteuern und Einstellen der Fahrgeschwindigkeit zu ermöglichen, liegt es nahe, sich eines hierzu geeigneten Triebmittels, wie Druckluft, Druckwasser oder Elektrizität, zu bedienen. Die Petroleum-Druckluft-Lokomotive der Gasmotoren-Fabrik Deutz aus dem Jahre 1893 mit 12-pferdigem Petroleummotor, deren Gesamtwirkungsgrad 56 vH betrug, und die zwei Jahre später gebaute Lokomotive mit gleichfalls 12-pferdigem Petroleummotor und elektrischer Kraftübertragung, die bei einem Wirkungsgrad von 68 vH einen hohen Anschaffungspreis erforderte, zeigten jedoch, dafs diese Uebertragungssysteme trotz ihrer vorzüglichen Regelbarkeit wegen der hohen Kosten und des geringen Wirkungsgrades bei kleinen und mittleren Leistungen nicht wirtschaftlich arbeiten können.

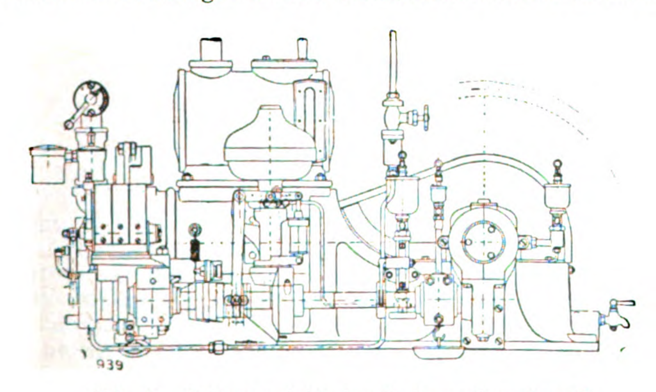


Abb. 2. Seitenansicht des Lokomotivmotors.

In jene Zeiten fallen auch die Versuche, Schienenbahnen mit Leuchtgasmotoren zu betreiben. Nach Vorversuchen von Civilingenieur C. Lührig in Dresden wurden von der Deutschen Gasbahn-Gesellschaft in Dessau die Strafsenbahnen in Dessau und Hirschberg mit Wagen ausgerüstet, deren Motoren Leuchtgas als Betriebsstoff verwandten. Dann wurden auch Lokomotiven mit Gasmotoren auf der Lokalbahn Dessau—Wörlitz und der Kleinbahn Ludwigshafen—Frankenthal eingestellt. Für die Gasmotoren-Fabrik Deutz, die die Motoren für die Triebwagen und die Gaslokomotiven lieferte, ergaben die Versuche wertvolle Erfahrungen für die Konstruktion gedrungen gebauter Gasmotoren, doch konnte ein wirtschaftlicher Betrieb nicht erreicht werden, weil die Lokomotiven sich im Verhältnis zur Motorleistung zu schwer und zu teuer erwiesen.

Im Jahre 1896 wurde die Gasmotoren-Fabrik Deutz von den Giefsener Braunsteinwerken aufgefordert, eine Grubenlokomotive mit vorgeschriebenen, nicht zu überschreitenden Hauptabmessungen zu entwerfen. Die nach diesem Entwurf ausgeführte Lokomotive erhielt einen 6-pferdigen Motor und konnte 20 t Zuglast mit einer Geschwindigkeit von 5 km in der Stunde auf wagerechter Strecke befördern. Mit dieser ersten Grubenlokomotive mit Verbrennungsmotor war der Motorlokomotive ein neues Gebiet erschlossen, das sich

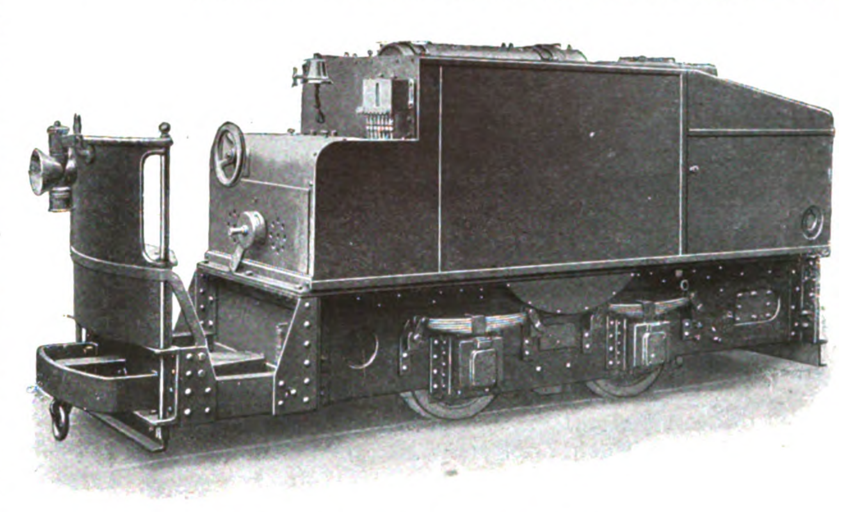


Abb. 1. Deutzer Grubenlokomotive.

in der Folge als äufserst fruchtbar erweisen sollte. Die Gasmotoren-Fabrik Deutz hat dabei von vornherein einen mit mäfsiger Umdrehungszahl laufenden, liegenden, einzylindrigen Motor als Lokomotivmotor gewählt. Während der ersten Entwicklungszeit der Motorlokomotive hat es nicht an Versuchen von anderer Seite gefehlt, die leicht gebauten, schnellaufenden Mehrzylindermotoren als Lokomotivmotoren einzuführen, doch erwiesen sie sich für diesen Betrieb, dessen fort-

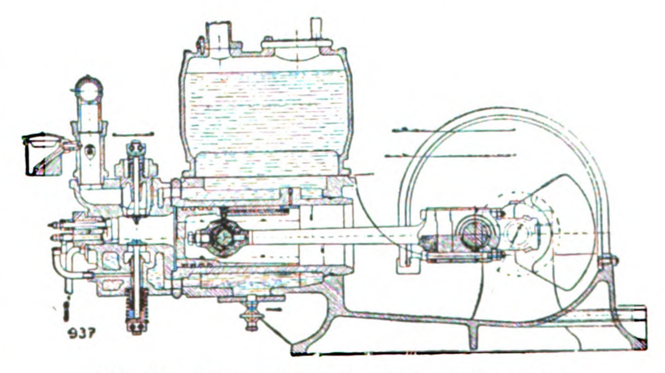


Abb. 3. Längsschnitt des Lokomotivmotors.

während er Wechsel zwischen Leergang und Ueberlastung die höchsten Anforderungen an den Motor stellt, auf die Dauer nicht gewachsen und verschwanden stets nach kurzer Zeit. Heute findet nach dem Vorgange der Gasmotoren-Fabrik Deutz für Lokomotiven bis etwa 40 PS ausschliefslich der Einzylinder-Motor mit einer Umdrehungszahl zwischen 300 und 400 Anwendung.

Die Deutzer Motorlokomotiven haben im Laufe der Jahre manche Verbesserungen erfahren und sind heute bis in alle Einzelheiten durchgebildete und normalisierte Betriebsmaschinen, die von dieser ältesten und erfahrensten Fabrik auf dem Gebiete der Motorlokomotiven bei zweckmäfsiger, den Bedürfnissen der

Praxis angepafster Konstruktion zu verhältnismäfsig billigen Preisen auf den Markt gebracht werden können.

Abb. 1 zeigt eine normale Deutzer Grubenlokomotive mit Zahnradübersetzung und einem Motor von etwa 14 PS Dauerleistung. Die Lokomotive setzt sich in der Hauptsache aus dem Motor, dem Triebwerk und dem Wagengestell zusammen. Der Motor ist einfachwirkend und arbeitet nach dem Viertaktverfahren.

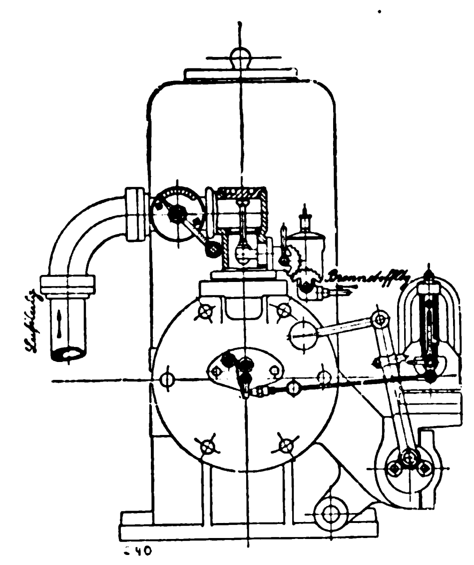


Abb. 4. Ansicht eines Lokomotivmotors von hinten.

Abb. 2 zeigt die Seitenansicht, Abb. 3 den Längsschnitt, Abb. 4 die Ansicht von hinten und Abb. 5 den Querschnitt durch den Kopf eines Deutzer Lokomotivmotors.

Um die Verdichtung den verschiedenen Brennstoffen anpassen zu können, ist in der Schubstange ein auswechselbares Zwischenstück vorgesehen. Der Arbeitszylinder aus besonders widerstandsfähigem Gufs ist

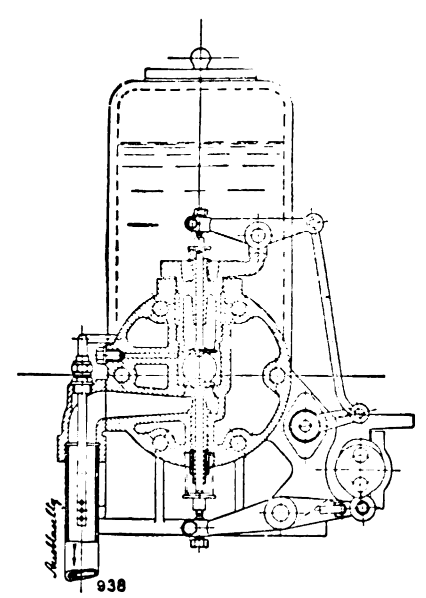


Abb. 5. Querschnitt durch den Kopf eines Deutzer Lokomotivmotors.

derart im Kühlwassermantel gelagert, dafs er den durch die Wärmeschwankungen bedingten Bewegungen frei folgen kann; er wird ganz von Kühlwasser umspült. Der Zylinderkopf ist gleich dem Zylindermantel wassergekühlt. Die Kühlräume stehen, wie Abb. 3 erkennen läfst, unmittelbar miteinander in Verbindung. Im Zylinderkopf sind die Ventile und die Zündvorrichtung untergebracht. Die Steuerung der Ventile erfolgt zwangläufig durch Hebelgestänge und harte, geschliffene Nockenscheiben von der seitlich der Maschine gelagerten Steuerwelle aus. Das Einströmventil wird von einem schrägen Nocken aus betätigt, der vom Regulator der jeweiligen Kraftleistung entsprechend eingestellt wird, so dafs ein Brennstoffgemisch von stets gleichbleibender Zusammensetzung zur Verbrennung gelangt. Je nach der Belastung des Motors, die besonders bei Lokomotivbetrieb sehr verschieden ist, wird dem Arbeitszylinder eine entsprechende, genau abgegrenzte Brennstoffmenge zugeführt, so dafs sparsamster Brennstoffverbrauch bei möglichst vollkommener Verbrennung erreicht wird. Die angesaugte Luft strömt an der Brennstoffbrause vorbei, der der Brennstoff unter konstantem Druck zufliefst. Beim zweiten Hub wird das Brennstoffluftgemisch im Arbeitszylinder verdichtet, dann etwa im innern Totpunkt durch die elektrische Abreifszündung entzündet. Darauf folgt der Arbeitshub mit Verbrennung und Expansion der Gase und während des vierten Hubes das Ausströmen der verbrannten und entspannten Gase ins Freie.

Der Motor wird mit Hilfe einer Handkurbel in Gang gesetzt, die bei der ersten Zündung sich selbsttätig auslöst. Die lebendige Kraft, die beim Leerlauf des Motors in den Schwungrädern aufgespeichert wird, genügt, um die Beschleunigungsarbeit beim Anfahren zu decken.

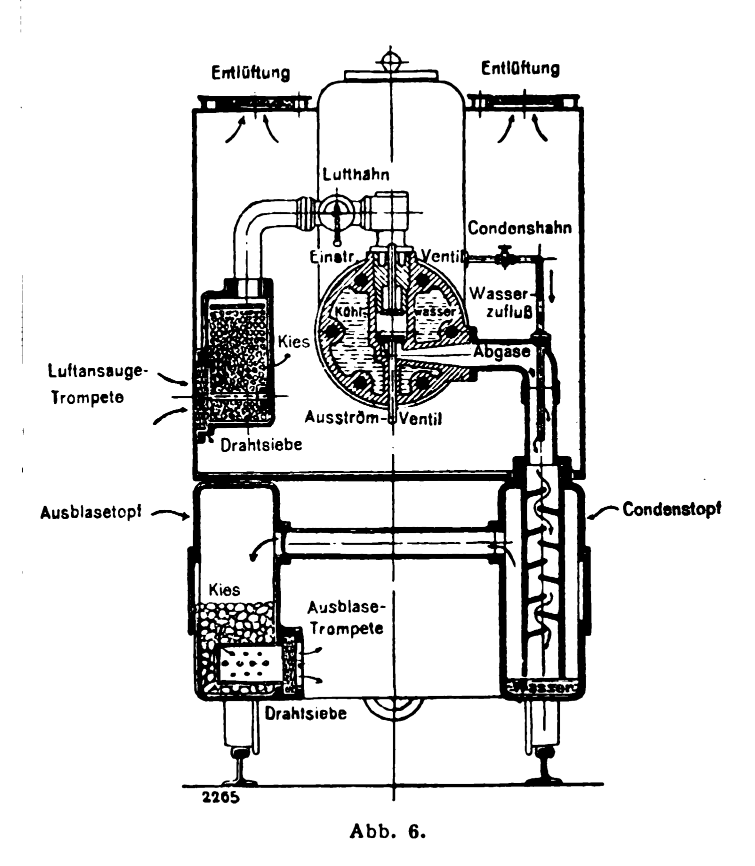


Abb. 6.

Ein Durchgehen des Motors, der auch beim Anhalten der Lokomotive weiter läuft, wird durch den Regulator verhindert, der das Brennstoffluftgemisch vom Leerlauf bis zur Maximalleistung des Motors einstellt. Die Fahrgeschwindigkeit läfst sich vom Führerstand aus mittels eines Hebels, der auf eine Feder am Regulator einwirkt, jederzeit vermindern.

Durch das Triebwerk der Lokomotive wird, falls dieses mehr als eine Uebersetzung besitzt, eine weitere Regelung der Geschwindigkeit möglich. Je nach den gestellten Anforderungen werden die Maschinen mit ein, zwei oder mehr Uebersetzungen für Geschwindigkeiten bis rd. 25 km in der Stunde ausgeführt. Das Triebwerk der Deutzer Motorlokomotiven bis zur ersten Laufachse besteht entweder aus einer Verbindung von Zahnrad- und Ketten- oder aus reinen Zahnradgetrieben. Bei dem Triebwerk mit zwei Uebersetzungen kann durch Ein- und Ausschalten von Reibungs- bezw. Klauenkupplungen auf Vor- und Rückwärtsgang, sowie schnelle und langsame Uebersetzung geschaltet werden, ohne den Gang des Motors zu beeinflussen. Die Kupplung der Laufachsen geschieht entweder durch Gallsche Ketten oder durch Kuppelstangen.

Beim Deutzer Triebwerk mit Kettenübertragung ist noch die Kettenspannvorrichtung erwähnenswert, die

durch eine Spannschraube eingestellt werden kann. Hat die Kette sich so weit gelockert, dafs ein Nachstellen nicht mehr möglich ist, so wird sie um ein Glied gekürzt. Ein verkröpftes Schlufsglied, das bei ungrader Gliederzahl benutzt wird, ermöglicht es, die Kette immer nur um je ein Glied kürzer zu machen.

Motor und Triebwerk sind zum Schutz gegen Staub und Feuchtigkeit mit einem kräftigen, möglichst dicht abschliefsenden Blechmantel umgeben, der, um diese Teile leichter zugänglich zu machen, mit gut schliefsenden Türen versehen ist. Desgleichen dient ein unterhalb des Rahmens hängender geschweifster Blechkasten zum Schutze der Kuppelkette bezw. der unteren Triebwerksteile, die durch das vom Motor und Triebwerk ablaufende und in diesem Kasten sich sammelnde Oel beständig geschmiert werden.

Der Lokomotivrahmen besteht aus mit Winkeleisen armierten Blechträgern und ruht federnd auf den Laufachsen. Eine kräftige, auf alle Räder wirkende Bremse ermöglicht schnelles Halten. Bei glatten Schienen kann durch einen Fufshebel die beiderseitige Sandstreuvorrichtung in Tätigkeit gesetzt werden. Der unmittelbar auf dem Kühlraum des Motors aufgesetzte Wasserbehälter fafst Wasser für einen mehrstündigen Betrieb, wovon nur etwa 1 bis 1,5 kg für die Pferdekraftstunde verbraucht wird. Der Wasserbehälter ist mit einem

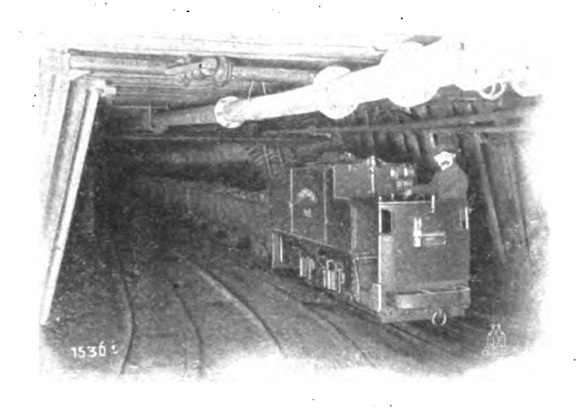


Abb. 7. 16 PS Deutzer Motorlokomotive der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. Gelsenkirchen, Zeche Germania.

Kamin versehen, so dafs das Gesichtsfeld des Führers nicht durch den abziehenden Wasserdampf beeinträchtigt wird. Der Brennstoffbehälter aus starkem, verzinktem Eisenblech liegt über dem Motor und grenzt unmittelbar an den Führerstand, von dem aus sein Inhalt sich prüfen läfst. Dieser reicht bei kleineren Lokomotiven für einen etwa 16-, bei gröfseren für einen etwa 12stündigen Betrieb aus.

Die Deutzer Motorlokomotiven sind so gebaut, dafs sie in Gruben und auch in Schlagwettergruben unbedenklich Verwendung finden. Hierzu sind Einrichtungen getroffen, die ein Entzünden brennbarer Gase an dem Motor ausschliefsen und die Abgase des Motors so vollkommen kondensieren, dafs keinerlei Geruchsbelästigungen auftreten und die Luft nicht nennenswert beeinflufst wird. Es sind heute vielfach bis zu 4 und 5 Deutzer Lokomotiven auf derselben Strecke gleichzeitig im Betrieb, ohne dafs dadurch sich irgendwelche Nachteile ergeben und ohne dafs die Luft merkbar verschlechtert wird.

Die Verbrennungsluft durchläuft beim Ansaugen eine an der Längsseite des Lokomotivkastens möglichst tief angeordnete Ansaugevorrichtung, die mit fünffachem, engmaschigem Drahtgewebe und hoher Kiesschicht versehen ist. Die Auspuffgase werden unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Ventilkopf mit etwas Kühlwasser gemischt, das bei der Berührung mit den heifsen Gasen sofort verdampft. Die Gase werden mit dem Wasserdampf durch ein Rippenrohr und dann durch das am Boden des ersten Kondenstopfes sich ansammelnde Wasser geleitet und auf diese Weise vollständig niedergeschlagen und kondensiert. Aus dem Kondenstopf gelangen die abgekühlten Gase durch ein Verbindungsrohr in den zur Hälfte mit Kieselsteinen ausgefüllten Ausblasetopf und werden von hier aus durch die gleichfalls mit mehrfachem Drahtgewebe versehene Auspufföffnung ins Freie geleitet. Dadurch wird erreicht, dafs die Auspuffgase nahezu geruchlos den Motor verlassen, ohne die Wetter in merkbarer Weise zu beeinträchtigen (vergl. Abb. 6). Nach den Vorschriften der Deutschen Bergbaubehörden mufs das Innere des Lokomotiv-Schutzkastens gelüftet sein, wozu an verschiedenen Stellen des Gehäuses kranzförmige, mit Drahtgeweben versehene Entlüftungsöffnungen angebracht werden.



Abb. 8. 12 PS Deutzer Moterlokomotive des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereins, Osnabrück, Zeche Piesberg.

Für das Füllen der Brennstoffbehälter der Lokomotiven aus den Transportbehältern unter Tage ist von der Gasmotoren-Fabrik Deutz eine Einrichtung getroffen, die ein Verschütten des Brennstoffs sicher vermeidet. Der Transportbehälter ist mit einer Handpumpe und zwei mit ihm fest verbundenen Schläuchen versehen. Durch den über der Pumpe anschliefsenden Schlauch wird der Brennstoff in den Lokomotivkessel übergedrückt, während durch den anderen Schlauch die Luft aus dem Lokomotivkessel oder, falls das Ueberpumpen länger als nötig fortgesetzt wird, auch die zuviel über-



Abb. 9. 12 und 14 PS Deutzer Motorlokomotiven der Zement-Fabrik Dyckerhoff & Söhne, Amöneburg.

gepumpte Flüssigkeit in den Transportkessel zurückgeleitet wird. Die Schläuche sind an dem Ende, das mit der Lokomotive in Verbindung gebracht wird, mit selbsttätigen Ventilen versehen, die sich beim An- und Abschrauben der Schläuche öffnen bezw. schliefsen, so dafs ein Verschütten von in den Schläuchen stehengebliebenem Brennstoff beim Anschrauben ausgeschlossen ist. Um den Stand des Brennstoffs im Lokomotivbehälter stets beobachten zu können, ist in dessen Stirnwand nach dem Führerstand zu ein Schauglas von 17 mm Stärke dichtschliefsend eingesetzt. Auch an dem Transportkessel sind solche Schaugläser vorgesehen. Die Oeffnungen für den Lufteintritt beim Lokomotivbehälter und Transportkessel sind mit 5 Drahtgeweben abgeschlossen, die ein Durchschlagen von Flammen in die Behälter verhüten. Andere mit der Aufsenluft unmittel-

bar in Verbindung stehende Oeffnungen sind an den Kesseln nicht vorhanden. Die Siebe an den Oeffnungen, durch die der Brennstoff in den Lokomotivbehälter einfließt und durch die er ihn nach dem Motor hin verläßt, dienen nur dazu, etwaige im Brennstoff vorhandene Verunreinigungen vom Motor fernzuhalten.

Zum Füllen der Lokomotiven über Tage werden Füllstationen eingerichtet, die aus einem durch Mauerwerk abgeschlossenen, überdeckten Raum bestehen, in dem ein oder zwei geschweißte, schmiedeeiserne Brennstoffässer von je 300 bis 400 l Inhalt gelagert sind. Nachdem die Verbindung zwischen Faß und Brennstoffbehälter der Lokomotive durch einen Druckschlauch hergestellt ist, wird der Brennstoff mittels einer Flügelpumpe übergepumpt, wobei das Füllventil bei jedem Pumpenhub durch den Druck der Flüssigkeit den Durchgang freigibt und sich dann wieder schließt. Nach beendigtem Pumpen ist also die Füllöffnung im Behälter stets verschlossen.

Die vollständige Gefahrlosigkeit und Betriebssicherheit der Deutzer Motorlokomotiven hat ihnen im Verein mit einem äußerst wirtschaftlichen Betrieb große Verbreitung verschafft. Ihr Brennstoffverbrauch beträgt für die Stunde und Pferdestärke bei Dauerleistung:

bei Benzin- oder Schwerbenzinbetrieb	etwa	0,3 kg
„ Benzol- oder Rohbenzolbetrieb	„	0,25 „
„ Spiritus- oder Petroleumbetrieb	„	0,38 „
„ Autinbetrieb	„	0,25 „

Da der Motor jedoch nur beim Anfahren und auf Steigungen voll belastet ist, im übrigen aber nur teilweise beansprucht wird, beträgt der tatsächliche Brennstoffverbrauch während einer bestimmten Zeit nur etwa $^1/_2$ bis $^2/_3$ des Verbrauches bei normaler Dauerleistung des Motors.

Ihr Hauptanwendungsgebiet haben die Deutzer Lokomotiven als Grubenlokomotiven gefunden, doch haben sie sich auch als Lokomotiven für Feld-, Wald- und Industriebahnen und als Rangierlokomotiven in zahlreichen Ausführungen gut bewährt. Ueber die stetig zunehmende Verbreitung der Deutzer Lokomotiven geben folgende Zahlen ein anschauliches Bild: Die 500. Deutzer Lokomotive wurde im März 1907 bestellt, also etwa 10 Jahre, nachdem der Lokomotivbau aufgenommen worden war, die 1000. im Oktober 1911 und die 1500. bereits im Februar 1914.

Bücherschau

Die Bauführung. Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen der Bauführung. Von Architekt Emil Beutinger-Heilbronn, Direktor der Gewerbeschule in Wiesbaden. Mit 35 Abb. und 11 Tabellen. 2. Auflage. (Sammlung Göschen, No. 399). Berlin und Leipzig 1914. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. Geb. 90 Pf.

Die vorliegende Neuauflage zeigt gegenüber der ersten eine wesentliche Vermehrung an Text und Abbildungen. Das übersichtliche Bändchen ist für Techniker und Laien, Gewerbetreibende, sowie Lehrer und Schüler technischer Lehranstalten bestimmt. Der Verfasser behandelt neben der Erledigung der technischen Arbeiten im Büro und auf der Baustelle auch Kostenanschläge, Verdingungen, Arbeitsverträge, Abrechnungen und den Verkehr mit Behörden und Handwerkern, wobei dem Umfange des Baugegenstandes und seinem Zweck als Privat-, Staats- und Gemeindebau Rechnung getragen ist. Stg.

Der theoretische Längenschnitt von Drahtseilbahnen mit Doppelbetrieb. Von Dr.-Ing. R. von Reckenschuß, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien. Mit 11 Textabb. Sonderabdruck aus dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1913. Wiesbaden 1914. C. W. Kreidel's Verlag.

Die Arbeit geht davon aus, daß die Wirtschaftlichkeit des Betriebes einer Seilbahn, bei der sich der eine Wagen bergabwärts und der andere bergaufwärts bewegt, sehr durch die Gestalt des Längendurchschnittes beeinflußt wird. Unter den unendlich vielen möglichen Verbindungslinien der beiden Endpunkte gibt es eine, die für den ungünstigsten Belastungsfall eine Linie steten Gleichgewichts ergibt. Diese als „richtiger oder theoretischer" Längenschnitt der Seilbahn bezeichnete Linie stellt, wie der Verfasser ausführt, in Bezug auf Ballast und Kraft die vorteilhafteste Lösung dar. Von Vautier ist diese Linie als quadratische Parabel berechnet worden; der Verfasser legt aber dar, daß die genaue Rechnung eine gemeine Zykloide ergibt. Nach der Durchrechnung eines Zahlenbeispieles nach dem genauen und nach dem angenäherten Verfahren kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß bei Bahnen mit geringem Seilgewicht und auch für flüchtige Vorentwürfe die Berechnung des theoretischen Längenschnittes als quadratische Parabel genügt. Die Arbeit sei denen, die mit der Berechnung derartiger Seilbahnen zu tun haben, empfohlen. Dr. Schw.

Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft. Von E. Dietrich †, Geheimer Regierungsrat, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule, Berlin. 2. Auflage neu bearbeitet von Adolf Bielschowsky, Ingenieur. Berlin 1914. Verlag von Hermann Meußer. Preis brosch. 12 M, geb. 13 M.

Das Werk ist zwar als 2. Auflage bezeichnet, wohl aus Pietät für den verstorbenen Verfasser der 1. Auflage, es kann aber beinahe als ein selbständiges Werk bezeichnet werden, in dessen Quellenverzeichnis dann allerdings die 1. Auflage mit aufzuführen sein würde. Der Verfasser der 2. Auflage ist den Lesern dieser Zeitschrift nicht fremd, er hat vor einigen Jahren hier einen sehr interessanten Aufsatz über den Oberbau der Schmalspur-, Feld- und Grubenbahnen veröffentlicht, dessen Inhalt aber, dem verfügbaren Raum entsprechend, im vorliegenden Werk weit übertroffen wird. Außer dem Oberbau, einschließlich der Weichen und Kreuzungen, der Drehscheiben und Schiebebühnen, sowie der Geräte zum Verlegen des Oberbaus werden noch die Betriebsmittel der Schmalspurbahnen behandelt. So wie der Inhalt des ganzen Werks gegenüber der 1. Auflage auf das Dreifache gewachsen ist, so ist auch besonders der Abschnitt über die Wagen sehr beträchtlich erweitert worden, und der Abschnitt über die Lokomotiven ist überhaupt neu hinzugetreten. Soweit übersehen werden kann, entspricht die Darstellung dem heutigen Stande der Technik, und das Werk, das eine Lücke ausfüllt, wird daher allen denen, für die es bestimmt ist — „dem Fachingenieur und Studierenden . . . auch allen denen, welche sich . . . mit der Beförderung von Einzel- und Massengütern . . . zu befassen haben", — sehr willkommen sein nnd ihnen bei der Lösung der ihnen zugewiesenen Aufgaben eine willkommene Hilfe bringen. Wk.

Ueber die Kulissensteuerung der Walzenzugmaschine. Von Dr.-Ing. Wilhelm Jung, Dipl.-Ing. und staatl. geprüftem Bauführer. Mit 52 Text- und 11 Tafelfiguren. Leipzig 1913. Druck von B. G. Teubner.

Das Interesse des Verfassers geht dahin, die Umsteuerung einer Walzenzugmaschine vom dynamischen Gesichtspunkte aus zu untersuchen.

Nach einer Vergleichung der Umsteuerungen von Stephenson, Allen, Gooch und Heusinger wendet sich der Verfasser im Besonderen der Stephensonschen Umsteuerung zu. Es werden die Geschwindigkeitsverhältnisse der Getriebeglieder mathematisch, dann zeichnerisch ermittelt, wobei sich ergibt, daß letztere Ermittlung erheblich anschaulicher und übersichtlicher ist. Dann werden die Geschwindigkeiten

der Kulissenpunkte und des Schiebers aus den Exzentergeschwindigkeiten entwickelt. Hieran reihen sich die Beschleunigungsverhältnisse, nur graphisch nach eigner Methode entwickelt werden. Es folgt die Darlegung der Kräfteverhältnisse unter besonderer Ermittlung der Exzenterreibung und eine Anwendung auf einen Tandem-Umkehr-Drilling von Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken. Am Schlusse mahnt der Verfasser zu immer gröfserer Beherzigung eines Wortes Wittenbauers: „Und so wird die gebieterische Not uns dahin drängen, den unzulänglichen mathematischen Rechnungsgang, der uns nicht an das letzte Ziel führt, aufzugeben und zur Konstruktion zu greifen, die uns das für den Ingenieur wertvollste, nähmlich die fertige Zahl, liefert. L. B.

Grundzüge einer Theorie der festen Körper. Erster Teil: Wesen der Krystallform, des Schmelzpunktes Magnetismus und Festigkeit fester Körper zur Einführung in die (klassische) Atom-Mechanik. Von Dr.-Ing. Friedrich Teltscher. München 1914. Zu beziehen durch Max Hasenmüller, München, Blumenstr. 20. Preis 2 M.

Elektrische Starkstromanlagen. Maschinen, Apparate, Schaltungen, Betrieb. Von Dipl.-Ing. Emil Kosack, Oberlehrer an den Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Magdeburg. II. Auflage. Mit 290 Abb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 6 M.

Das vorliegende Buch soll einen umfassenden Ueberblick über die wichtigsten Zweige der Starkstromtechnik bringen. Dies dürfte dem Verfasser im allgemeinen gelungen sein, soweit es überhaupt möglich ist, im Rahmen von etwa 300 Druckseiten ein so umfangreiches Gebiet zu behandeln. Die theoretischen Erklärungen sind allerdings meist sehr kurz gehalten oder fehlen ganz. Die erläuternden Textabbildungen und Skizzen sind übersichtlich. Die Ausstattung des Buches ist gut. Wa.

Bei der Redaktion eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten, Heft 11, September 1914. Inhalt: Verluste. — Auszeichnungen. — Eine Hanomag-Erinnerung aus dem Kriege von 1870/71. — Die Mobilmachung. — Der Krieg und die Hanomag. — Kriegsfürsorge. — Kriegsanleihe. — Kriegsversicherung. — Schnelle Lieferung.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Registrier-Einrichtungen für Eisenbahn-Signalanlagen und für Zuggeschwindigkeiten D. R. P. Berlin 1914. Mit Abb. Drucksache Es. 23.

— Geschäftsbericht über das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1913 bis 30. Juni 1914.

J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz. Fräsarbeit in Eisenbahn-Werkstätten und Lokomotiv-Fabriken. Oktober 1914.

— Fräsarbeit im Eisenbahn-Weichenbau.

Fragebogen der Wasserwirtschaftlichen Auskunftstelle für ganz Deutschland über Hausanschlufsleitungen. Sonderabdruck aus der Zeitchrift „Das Wasser“, Jahrgang 1914. Leipzig.

Königliche Technische Hochschule Danzig. Programm für das Studienjahr 1914/1915. Danzig 1914. Druck von Schwital & Rohrbeck. Preis 50 Pf.

Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz. Deutzer Motor-Lokomotiven. Drucksache Nr. P 2262. Mit Abb.

Jahresbericht über die Verwaltung der Prignitzer Eisenbahn für das Rechnungsjahr 1913 (vom 1. April 1913 bis 31. März 1914.)

Jahres-Bericht über die Verwaltung der Neuhaldensleber Eisenbahn für das Rechnungsjahr 1913/14. Beschreibung der Bahn, Angaben über Bau und Ausrüstung der Bahn, Betriebsmittel, Betriebsergebnisse und Verwendung des Ueberschusses.

Verschiedenes

Ausnahmen vom Zahlungsverbot gegen England, Frankreich und Rufsland.

Bekanntmachung.

Auf Grund des § 7 der Verordnung des Bundesrats, betreffend Zahlungsverbot gegen England, vom 30. September 1914 (Reichsgesetzbl. S. 421) werden Zahlungen, die zum Erlangen, Erhalten oder Verlängern des Patent-, Muster- oder Warenzeichenschutzes erforderlich sind, bis auf weiteres zugelassen.

Berlin, den 13. Oktober 1914.

Der Reichskanzler.
In Vertretung: Delbrück.

Nachdem bereits im Oktober d. J. vom Herrn Reichskanzler die vorstehende Bekanntmachung bezüglich der Ausnahmen vom Zahlungsverbot gegen England erlassen ist, hat der Herr Reichskanzler am 16. Dezember 1914 auch eine gleiche Bekanntmachung für Frankreich und Rufsland veröffentlicht, die nachstehend abgedruckt ist.

Bekanntmachung.

Auf Grund der Bekanntmachungen, betreffend Zahlungsverbot gegen Frankreich und gegen Rufsland, vom 20. Oktober 1914 (Reichsgesetzblatt S. 443) und vom 19. November 1914 (Reichsgesetzblatt S. 479) werden gemäfs § 7 der Verordnung des Bundesrats vom 30. September 1914 (Reichsgesetzblatt S. 421) Zahlungen, die zum Erlangen, Erhalten oder Verlängern des französischen oder des russischen Patent-, Muster- oder Warenzeichenschutzes erforderlich sind, bis auf weiteres zugelassen.

Berlin, den 16. Dezember 1914.

Der Reichskanzler.
In Vertretung: Delbrück.

Deutsche Kapitalien in der russischen Industrie. In Rufsland gibt es fast keinen Zweig der Industrie, in dem nicht deutsche Kapitalien in gröfserem oder geringerem Umfange vertreten sein sollten. Die besondere Aufmerksamkeit der deutschen Kapitalisten und Unternehmer gilt indessen den Unternehmungen der Gas- und elektrischen Beleuchtung, den chemischen und elektrotechnischen Unternehmungen. Zweifellos sind auch in anderen Zweigen der Industrie wie z. B. dem Maschinenbau, der Naphta- und der metallurgischen Industrie deutsche Kapitalien in bedeutendem Umfange investiert. Aber in diesen Zweigen der Industrie haben dennoch belgische und französische Kapitalien die vorwiegende Rolle.

1. Gasindustrie.

Geht man zur Prüfung der Bedeutung deutscher Kapitalien in den einzelnen Zweigen der Industrie über, so bemerkt man, dafs zunächst die Unternehmungen der Gasbeleuchtung die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Zum 1. Januar 1911 funktionierten in Rufsland 4 deutsche Gesellschaften für Gasbeleuchtung mit einem Stammkapital von 15,5 Millionen Rubel, was in prozentualer Beziehung zu der Gesamtsumme der Stammkapitalien der zehn in Rufsland funktionierenden Gasunternehmungen im Betrage von 17,4 Millionen Rubel 71,8 pCt. ausmacht; 12,6 pCt. entfallen auf französische Kapitalien, 7,4 pCt. auf belgische und nur 8,2 pCt. auf russische Kapitalien. Zu den erwähnten deutschen Gesellschaften gehören die folgenden:

1. Deutsche Aktiengesellschaft „Vereinigte Gasfabriken in Augsburg“; dieselbe hat Filialen in Kalisch, Petrikau und Tomaschow;

2. Deutsche Aktiengesellschaft „Haardensche Gasfabrik“, die in Libau eine Filiale hat;



3. Deutsche Kontinentalgesellschaft für Gasbeleuchtung in Dessau, mit einem Unternehmen in Warschau;

4. Deutsche Aktiengesellschaft „Gesellschaft zur Ausbeute von Gas und Elektrizität“ mit den ihr in Rufsland gehörigen Gasfabriken in Kronstadt und Wilna.

2. Elektrotechnische Industrie.

Aber noch eine gröfsere Bedeutung haben deutsche Kapitalien in der russischen elektrotechnischen Industrie. Die einflufsreichsten elektrotechnischen Unternehmungen sind in Rufsland die nachfolgenden fünf deutschen Gesellschaften:

1. Russische Gesellschaft „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft“;

2. Russische Aktiengesellschaft der elektrotechnischen Werke von Siemes & Halske;

3. Russische Gesellschaft „Schuckert & Co.“

Diese drei Gesellschaften stehen im Interessengemeinschaft mit den gleichnamigen Unternehmungen in Deutschland und haben Filialen in den bedeutendsten Zentren Rufslands.

Dann folgen: 4. Aktiengesellschaft „Volta“ und 5. Aktiengesellschaft der russischen Akkumulatorenfabriken „Tudor“.

Alle fünf Gesellschaften verfügten zum 1. Januar 1911 über ein Stammkapital von 16,85 Millionen Rubel, was in prozentualer Beziehung zu der Totalsumme der zehn vorhandenen elektrotechnischen Unternehmungen in Höhe von 19,85 Millionen Rubel etwa 85 pCt. ausmacht. In den Jahren 1911—1912 haben die „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft“ und „Schuckert“ ihre Stammkapitalien vergröfsert und ihre Fabrikation bedeutend erweitert, und 1913 hat zwecks einer weiteren Ausdehnung der Fabrikation die Aktiengesellschaft „Schuckert“ ihr Stammkapital um 12 Millionen Rubel und die „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft“ um 4 Millionen Rubel vergröfsert.

Aufserdem mufs hervorgehoben werden, das im Jahre 1912 die Gesellschaft Siemens & Halske ihre Filialen im Königreich Polen in eine selbständige Aktiengesellschaft umgewandelt hat und 1913 fand eine Fusion der Firma Siemens & Halske mit „Schuckert“ statt, indem man eine neue Firma „Russische Gesellschaft Siemens-Schuckert“ begründete.

3. Chemische Industrie.

Die einflufsreichsten deutschen chemischen Unternehmungen haben in Rufsland entweder Filialen, oder stehen mit selbstständigen Unternehmungen in Interessengemeinschaft. Zum Beweis hierfür sei eine Anzahl von Aktien-Unternehmungen in Rufsland aufgeführt, bei denen deutsche Kapitalien partizipieren;

1. Deutsche Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation (Verwaltung in Berlin, Agentur in Moskau). Das zur Operation in Rufsland abgezweigte Stammkapital beträgt 2 Millionen Rubel. Der Gewinn der Gesellschaft betrug aus den Operationen in Rufsland aus der Bilanz vom 31. Dezember 1910 insgesamt 331225 Rubel, was 16,5 pCt. auf das Stammkapital ausmacht.

2. Deutsche Aktiengesellschaft für chemische Fabrikation in Mainz (Verwaltung in Frankfurt a. M, Agentur bei der Fabrik „Gsichow“ im Gouv. Petrikau).

3. Deutsche Aktiengesellschaft „Badische Anilin- und Sodafabrik“ (Verwaltung in Ludwigshafen a. Rh., Agentur in Moskau).

4. Deutsche Aktiengesellschaft „Kalle & Co.“ (Verwaltung in Biebrich a. Rh., Agentur in Warschau). Das zu Operationen in Rufsland abgezweigte Stammkapital beträgt 650000 Rubel. Nach der Bilanz vom 31. Dezember 1910 betrug der Gewinn 51238 Rubel, was etwa 8 pCt. auf das Stammkapital ausmacht.

5. Deutsche Aktiengesellschaft chemischer Fabriken „S. T. Morosow, Krell, Ottmann“ (Verwaltung in Berlin, Agentur in Moskau). Das Stammkapital der Gesellschaft, die nur in Rufsland tätig ist, beträgt 615790 Rubel. Nach der Bilanz vom 30. Juni 1911 betrug der Gewinn 37332 Rubel.

6. Aktiengesellschaft der Moskauer chemischen Fabrik „Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning“ (steht in Interessengemeinschaft mit dem gleichnamigen Unternehmen in Deutschland). Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt 2500000 Rubel, und der Gewinn hat nach der Bilanz vom 31. Dezember 1910 insgesamt 213149 Rubel betragen, was 8 pCt. auf das Stammkapital ausmacht.

7. Russische Aktiengesellschaft „Schering“ chemische Fabriken (ein gleichnamiges Unternehmen besteht in Berlin). Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt 600 000 Rubel. Nach der Bilanz vom 31. Dezember 1911 betrug der Jahresgewinn 10804 Rubel.

Es ist schwer, den Umfang der deutschen Kapitalien, die in anderen russischen chemischen Unternehmungen investiert sind, genau festzustellen. Im allgemeinen aber macht die Beteiligung der deutschen Kapitalien bei der russischen chemischen Industrie etwa 40 pCt. der Gesamtsummen, der in chemischen Aktienunternehmungen in Rufsland investierten Kapitalien. Dieser Umfang ist um so bedeutender, als das Aktienkapital jedes russischen Unternehmens kleiner ist als die Kapitalien deutscher Unternehmungen. Aufserdem mufs man auch den Umstand in Betracht ziehen, dafs den deutschen Unternehmungen in Rufsland jene Erfahrungen und jene wissenschaftlich technischen Vervollkommnungen zur Verfügung stehen, die von den Hauptunternehmungen in Deutschland durch langjährige Mühen und bedeutende Geldausgaben gesammelt worden sind. Wie stark in dieser Beziehung deutsche Unternehmungen sind, die Filialen und Fabriken in Rufsland haben, geht aus dem Bericht der obenerwähnten Aktiengesellschaft „Badische Anilin- und Soda-Fabrik“ vom 31. Dezember 1910 hervor. Das Stammkapital dieses Unternehmens in Deutschland betrug zu jener Zeit 36 Millionen Mark und Reservekapital 13 Millionen Mark. Im Jahre 1910 erzielte die Gesellschaft einen Nettogewinn von 10792075 Mark, wovon nach verschiedenen gröfseren Abschreibungen, eine Dividende in Höhe von 25 pCt. ausgeschüttet wurde. Die chemische Fabrik auf Aktien vorm. Schering zahlte im Operationsjahre 1912 eine Dividende von 12 pCt. auf das Stammkapital usw.

4. Maschinenbau-Industrie.

Der Einflufs der Deutschen in der russischen Maschinenbau-Industrie ist enorm und läfst sich nicht genau feststellen. Es gibt viele Maschinenbau-Fabriken, die infolge verschiedener Merkmale gewöhnlich zu russischen, belgischen und französischen Unternehmungen gerechnet werden. Indessen stellt es sich bei genauer Prüfung heraus, dafs die Leiter bzw. die Hauptaktionäre dieser Unternehmungen in der Tat Deutsche sind. Diese auf den ersten Blick merkwürdige Tatsache ist damit zu erklären, dafs bei der Bildung belgischer oder französischer Unternehmungen im allgemeinen sehr oft die Vermittler Deutsche sind, die mit den Verhältnissen des örtlichen russischen Marktes mehr vertraut sind, als alle anderen Ausländer. Späterhin kommen solche Deutschen an die Spitze derartiger Unternehmungen. Indessen kann man dieser Art von Unternehmungen, will man eine strenge Klassifikation beibehalten, nicht zu den rein deutschen Unternehmungen rechnen. Es handelt sich darum, dafs Deutsche, die in solchen Unternehmungen eine grofse Rolle spielen, in Rufsland bleiben und ihre Kapitalien nicht nach Deutschland überführen. Zu den deutschen Unternehmungen rechnet man im allgemeinen solche, die durch bestimmte deutsche Banken oder andere Finanzgruppen finanziert werden und deren Reingewinn zum grofsen Teil nach Deutschland geht.

In den unten angegebenen Maschinenbau-Unternehmungen spielen deutsche Kapitalien die Hauptrollen.

Benennung des Unternehmens	Stammkapital in Rubel	Reingewinn in Rubel
Deutsche Akt.-Ges. Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Gebr. Klein (Verwaltung in Dahlbruch, Agentur in Riga)	922 000	
Russische Gesellschaft der Maschinenbaufabrik Gebr. Körting (Verwaltung in Moskau) . . .	500 000	67 660



Benennung des Unternehmens	Stammkapital in Rubel	Reingewinn in Rubel
Akt.-Ges. für den Bau wirtschaftl. Verkehrswege und mechanischer Vorrichtungen System „Artur Koppel" (Verwaltung in St. Petersburg)	1 650 000	157 709
Ges. der Rigaer Giefserei und Maschinenfabrik vorm. Felser & Co. (Verwalt. und Fabrik in Riga)	1 600 000	106 879
Akt.-Ges. der nordischen mechan. und Kesselfabriken in St. Petersburg	2 000 000	
Ges. der Russ. Walzenröhrenfabriken (Verwaltung in Moskau)	4 500 000	1 684 980

In der Erklärung zu dieser Tabelle mufs hinzugefügt werden, dafs die Gesellschaft der Gebr. Körting und Artur Koppel Tochtergesellschaften gleichnamiger Unternehmungen in Deutschland sind, an der Ges. vorm. Felser & Co. die deutsche Firma Augsburg-Nürnberg interessiert ist, die Gesellschaft der nordischen mechanischen und Kessel-Fabrik befindet sich unter der Leitung der Tillmanns-Gruppe und endlich die Gesellschaft der Russischen Walzenröhrenfabriken wird durch zwei grofse Berliner Banken, nämlich Deutsche Bank u. Commerz- & Diskonto-Bank finanziert.

Unlängst haben die beiden genannten deutschen Banken beim Ausschufs der Fonds-Abteilung der Berliner Börse einen Antrag auf Zulassung der Obligationen der erwähnten Firmen in Betrage von 8639460 Mark an dieser Börse gestellt. Im Prospekt betreffend die Zulassung zur Börse wird gesagt, dafs die Firma seit 1887 besteht und aus der früheren Firma S. & G. Chaudoire hervorgegangen ist. Das Stammkapital der Firma wurde im Jahre 1912 von 4,5 auf 6 Millionen Rubel erhöht. Die neuen Obligationen der Firma sind zur Tilgung der alten Obligationsschuld in Höhe von 727500 Rubel und zur Erweiterung der Fabrikation bestimmt. Diese Gesellschaft ist an dem Syndikat „Prodameta" beteiligt. Aufserdem ist sie an dem Syndikat zum Verkauf von Eisenröhren beteiligt, dessen Hauptverwaltung sich in Berlin befindet. Letzteres Syndikat hat sich im Jahre 1902 gebildet und im Jahre 1906 wurde es bis 1916 erneuert. Ueberhaupt mufs man sagen, dafs die Deutschen die ersten Pioniere der praktischen Anwendung des Syndikatswesens in Rufsland sind. Als erstes einflufsreiches Syndikat in Rufsland ist zweifellos die im Jahre 1886 gebildete Konvention „Walzeneisen-, Draht- und Nagel-Fabriken" anzusehen, dessen Statuten sogar in deutscher Sprache abgefafst waren. In derselben Sprache ist auch das Statut der Konvention der St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung geschrieben und befindet sich bis jetzt in Berlin. Aufserdem ist noch eine Reihe anderer Unternehmungs-Vereinigungen vorhanden, deren Leiter und Initiatoren Deutsche sind.

5. Metallurgische Industrie.

An der Spitze der Unternehmungs-Vereinigungen der metallurgischen Industrie in Rufsland stehen ebenfalls Deutsche, da auch in dieser Industrie bedeutende deutsche Kapitalien vorhanden sind, wie aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen ist:

Benennung des Unternehmens	Stammkapital in Rubel	Reingewinn in Rubel
Kownoer Metall-Gesellschaft Metallurgische Fabriken vorm. Gebr. Schmidt (Verwaltung in Kowno)	1 500 000	226 443
Akt.-Ges. der Sensenfabrik K. Possel in Nowowilejsk (Verwaltung in St. Petersburg)	700 000	
Russische Akt.-Ges. der Fabrik Possel in St. Petersburg	1 800 000	192 352
Akt.-Ges. der Russisch-Baltischen Fabrik zur Herstellung von Draht, Nägeln und Nieten (vorm. Starr & Co.) in Riga	800 000	214 017
Akt.-Ges. Vereinigte Kabelfabriken in St. Petersburg	4 800 000	761 437
Deutsche Akt.-Ges. „Tillmanns Eisen-Gesellschaft", Verwaltung und Hauptfabrik in Remscheid, Agentur in Pruschkow, Gouv. Warschau	250 000	

Bemerkt sei, dafs die Fabriken der Gebrüder Schmidt und vorm. Starr & Co. an dem Syndikat Draht-Erzeugnisse „Prowoloka" beteiligt sind. Endlich ist die Akt.-Ges. „Vereinigte Kabelfabriken" Mitglied des Syndikates der Kupferkonsumenten, der sich aus folgenden Fabriken gruppiert: Akt.-Ges. der Kupferwalzfabrik vorm. Rosenkranz, Gesellschaft des Messing- und Kupferwalzwerks Koltschugin, Gesellschaft der franko-russischen Fabriken, Gesellschaft der Tulaer Kupferwalzwerke und Akt.-Ges. „Vereinigte Kabelfabriken". Interessant ist, dafs die Hauptaktionäre der letzteren Gesellschaft die gröfsten in Rufsland bestehenden elektrotechnischen Fabriken sind, und zwar Siemens & Halske, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und die Gesellschaft Schuckert & Co.

Wenn die metallurgische Industrie nach den wichtigsten Rayons eingeteilt wird, so werden in Süd-Rufsland belgische und französische Kapitalien eine dominierende Rolle spielen (es ist nur eine Firma mit englischem Kapital, die Noworossijsker Gesellschaft und zwei deutsche Firmen, die Kramatorsker Gesellschaft und die deutsche Gesellschaft der russischen Eisenindustrie, vorhanden), im Norden, in den baltischen und Wolgaer Rayons — französische und örtliche Kapitalien. Am Ural russische Kapitalien, teils auch französisches — französische Gesellschaft „Kamaer Akt.-Ges." und englisches — Gesellschaft der Kyschtymer Fabriken, und endlich im Königreich Polen deutsche Kapitalien. In acht von neun im Königreich Polen vorhandenen metallurgischen Unternehmungen sind Deutsche Hauptaktionäre. Eine grofse Anzahl der deutschen Unternehmungen ist u. a. an dem Eisensyndikat „Prodameta" beteiligt. Indessen ist die einzige metallurgische Gesellschaft, an der hauptsächlich französische Kapitalien beteiligt sind und zwar die Akt.-Ges. „Guta Bankowa" ebenfalls an der „Prodameta" beteiligt. Ueber den Umfang der zum 1. Januar 1911 in die metallurgischen Unternehmungen im Königreich Polen investierten deutschen Kapitalien gibt die nachfolgende Tabelle Aufschlufs:

Benennung des Unternehmens	Stammkapital in Rubel	Reingewinn in Rubel
Deutsche Akt.-Ges. Milewizkij Eisenfabrik	1 670 000	86 286
Akt.-Ges. Sosnowicer Röhrenwalzwerk und Eisenfabrik (Verwaltung in Sosnowice)	6 000 000	1 293 185
Akt.-Ges. Strachowicer Montanwerke (Verwaltung in Warschau)	2 250 000	220 372
Gesellschaft Ostrowecer Eisengiefsereien und Eisenfabriken (Verwaltung in Warschau)	2 000 000	802 570
Gesellschaft der Eisenfabriken „Bodsechow" (Fabrikverwaltung in Bodsechow)	1 000 000	
Gesellschaft der Eisenfabrik „Puschkin", Verwaltung in Warschau	750 000	21 842
Gesellschaft der Metallwarenfabrik B. Gantke	7 000 000	375 722
Deutsche Akt.-Ges. „Vereinigte Königs- und Laurahütte" (Verwaltung in Berlin, Gesellschaft in Sosnowice)	726 335*)	721 662

Es mufs hervorgehoben werden, dafs in den letzten zwei Jahren grofse Posten von Aktien Sosnowicer Walzenrohr-

*) Ein Kapital für die Operationen in Rufsland ist nicht besonders ausgeschieden und in der Passiva befinden sich nur Hinweise bezüglich der Hauptkasse in Berlin mit 726 335 Rubel.



fabriken in die Hände französischer Kapitalisten übergegangen sind, da die früheren Hauptaktionäre es vorgezogen haben, ihre Kapitalien bei der unlängst sich gebildeten Eisenfabrik-Gesellschaft in Norwegen unterzubringen. Im allgemeinen waren in der metallurgischen Industrie des Königreichs Polen zum 1. Januar 1911 an deutschen Kapitalien 21,4 Mill. Rubel investiert, was im Vergleich zum Gesamtbetrage der Stammkapitalien von 29 Mill. Rubel 73,7 pCt. ausmacht. Aus den vorstehenden Angaben ist ersichtlich, dafs die Rentabilität deutscher Unternehmungen keineswegs niedrig genannt werden kann, umsomehr als die Resultate aller russischen metallurgischen Unternehmungen während des in Betracht gezogenen Zeitabschnittes nicht besonders günstig waren. In den weiteren Jahren des Aufschwunges der russischen metallurgischen Industrie ist die Rentabilität der erwähnten deutschen Unternehmungen bedeutend gestiegen. Alle Berichte der Verwaltungen geben die erzielten Resultate als günstig an. In Verbindung hiermit haben viele Fabriken ihre Fabrikation erweitert uud ihre Stammkapitalien vergröfsert. Ueber die Leistungsfähigkeit der Fabriken im Jahre 1910 gibt die nachfolgende Tabelle (in Millionen Pud) Aufschlufs:

	Gufseisen	Gufsblöcke	Sortiertes Eisen	Draht	Blech- und Universal-eisen
B. Gantke	2,6	3,5	1,5	0,8	0,2
Sosnowicer Fabrik	3,6	4,3	1,8	0,2	1,2
Ostrowecer Fabrik	2,5	5,3	3,1	4,0	0,2
Jekaterinoslawer Königs- und Laurahütte	1,0	2,3	1,2	—	0,7
Milewizer	2,7	—	1,3	—	—
„Puschkin“	—	—	0,5	—	—
Total	12,4	15,4	9,4	1,4	2,3
In pCt. zur Gesamtfabrikation im Königreich Polen	81	62,2	72,8	73,6	67,6

Ferner bestehen noch in Rufsland drei metallurgische Gesellschaften, in die hauptsächlich deutsche Kapitalien investiert sind, und zwar 1. Deutsche Akt.-Ges. „Anonyme Akt.-Ges. der russischen Eisenindustrie“, Verwaltung in Berlin, Agentur in Jekaterinoslaw. Das Stammkapital betrug nach der Bilanz vom 30. Juni 1911 im ganzen 4500000 Mark bezw. 2083333 Rubel. Diese Gesellschaft steht in enger Verbindung mit der Gesellschaft metallurgischer Fabriken B. Gantke in Warschau, da in der Aktiva der Bilanz der letzteren vom 30. Juni 1911 das ganze Stammkapital der ersteren Firma aufgeführt wurde; 2. Kramatorsker metallurgische Gesellschaft, Verwaltung in Warschau, Fabriken in Süd-Rufsland; der gröfste Teil der Aktien dieses Unternehmens ist im Besitz der deutschen Gesellschaft „Borsig“ in Schlesien. Das Stammkapital der Firma betrug zum 1. Januar 1911 7225000 Rubel. Die Firma ist an dem Syndikat „Prodameta“ beteiligt; 3. Deutsche Akt.-Ges. „Westfälische Drahtindustrie-Gesellschaft in Hamm“. Verwaltung in Hamm, Agentur in Riga. Stammkapital der Gesellschaft in Rufsland bilden 1 700 000 Rubel.

Verein für Eisenbahnkunde. Herr Eisenbahndirektionspräsident Hoeft berichtete über den Ausbau des Bahnnetzes im Direktionsbezirk Elberfeld. Er erläuterte in seinem Vortrage eingehender die erheblichen Erweiterungen, die das Bahnnetz namentlich in der letzten Zeit durch neue Bahnstrecken sowie durch Ausgestaltung der vorhandenen Anlagen, insbesondere auf der Strecke von Hagen über Elberfeld bis Düsseldorf-Neufs erfahren hat. Ueber den Umfang der Arbeiten gibt die Tatsache einen Mafsstab, dafs im letzten Jahrzehnt zur Ausgestaltung der 78 km langen Eisenbahnstrecke von Schwerte über Hagen-Elberfeld bis Düsseldorf und Neufs zusammen rund 100 Millionen Mark verausgabt worden sind.

Regierungs- und Baurat Stephani beschrieb sodann drei gröfsere Bauanlagen, die bei Herstellung des 3. und 4. Gleises Barmen—Vohwinkel zur Durchführung gelangten, nämlich den Umbau der Bahnsteighallen für Elberfeld-Hbf., der benachbarten Ueberführung der Cölnerstrafse und der Eisenbahnbrücke über die Wupper bei Elberfeld-Sonnborn, die mittels eines steinernen Dreigelenkbogens von 66 m Lichtweite überspannt wurde. Zur Erläuterung der Vorträge dienten zahlreiche Zeichnungen und Abbildungen.

Herr Wirklicher Geheimer Oberbaurat Schürmann hat auf Grund der vom Verein im vorigen Jahre gestellten Preisaufgaben eingehendere Betrachtungen über die Verwendung von Güterwagen für Selbstenladung angestellt, über die er der Versammlung sehr anregende Mitteilungen machte.

Bekanntmachung.

Unter Beziehung auf § 27 Abs. 7 der Prüfungsvorschriften vom 13. November 1912 werden die Regierungsbaumeister, die **im Jahre 1909** die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung bestanden haben, sowie die Regierungsbauführer, die in dieser Zeit die häusliche Probearbeit eingereicht, nachher die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung jedoch nicht bestanden haben oder in die Prüfung nicht eingetreten sind, aufgefordert, die Rückgabe ihrer für die Prüfung eingereichten Zeichnungen nebst Mappen und Erläuterungsberichten usw. zu beantragen. Die Probearbeiten, deren Rückgabe bis zum 1. April 1915 nicht beantragt worden ist, werden zur Vernichtung veräufsert werden.

In dem schriftlich an uns zu richtenden Antrage sind auch die Vornamen und bei den Antragstellern, die die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung bestanden haben, Tag, Monat und Jahr des Prüfungszeugnisses anzugeben. Die Rückgabe wird entweder an den Verfasser der Probearbeit oder an dessen Bevollmächtigten gegen Empfangsbestätigung erfolgen; auch kann die kostenpflichtige Rücksendung durch die Post beantragt werden.

Berlin, den 10. Dezember 1914.

Königliches Technisches Oberprüfungsamt.

G.-No. 297 A. **Schroeder.**

Geschäftliche Nachrichten.

Ashelms Geschäfts-Tagebuch für das Jahr 1915 ist erschienen. Die halbseitige Ausgabe zum Preise von 1,50 M hat 512, die ganzseitige Ausgabe 694 Seiten Inhalt. Neben den bekannten Kalendarien enthält das Buch einen sehr zeitgemäfsen Leitartikel: „Durch welche Sicherheiten schützt sich ein Kaufmann gegen Verluste aus Kreditgewährung.“ Der Artikel behandelt u. a. die Sicherheitsleistung durch Bürgschaft, Verpfändung von Rechten usw. Der Anhang bringt wieder viel Wissenswertes für Jeden, der sich über Gesetze, Verordnungen, Verkehrs-, Bahn-, Post- und andere Bestimmungen unterrichten will. Sämtliche Rechtsanwälte, Notare und amtlich zugelassenen Patentanwälte des ganzen Deutschen Reiches sind aufgenommen und ferner sämtliche Banken und Spediteure, die Girokonto bei der Reichsbank haben, durch ein besonderes Zeichen kenntlich gemacht. Ein Strafsenverzeichnis von Grofs-Berlin mit genauen Angaben über Postzugehörigkeit usw ist beigegeben. Das Material ist in allen Fällen einwandsfrei, weil es nach amtlichem Material bearbeitet ist. Das Buch bringt jedem Vorteil, der auf Ordnung hält und der sich über Fragen des täglichen Lebens unterrichten will.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Kaiserlichen Regierungsrat und Mitglied des Patentamtes der Regierungsbaumeister a. D. **Braumüller.**



Kommandiert: die Marine-Schiffbaumeister **Schmedding** zur Abnahme von Flugzeugen zur Flugzeug-Abnahmekommission nach Warnemünde, **Dröseler** von der Kaiserlichen Werft Kiel zur Dienstleistung im Reichs-Marineamt und **Besch** zur Baubeaufsichtigung der Luftschiffe für Heer und Marine; letzterer ist von dem Kommando zum Reichs-Marineamt abgelöst.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Schweth**, bisher in Saarburg i. Lothr., als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Mülhausen i. Els., der Regierungsbaumeister **Wetzlich**, bisher in Diedenhofen, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Saarburg i. Lothr. und der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffbaufaches **Fromme** von Kiel nach Danzig.

Preufsen.

Verliehen: etatmäfsige Stellen für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat Otto **Krüger** in Posen sowie für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Stüve** in Rheine, **Ruge** in Königsberg i. Pr. und **Goldschmidt** in Magdeburg;

etatmäfsige Stellen für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Grohnert** in Münster, **Rohde** in Berlin und **Franz** in Brügge, den Regierungsbaumeistern des Wasser- und Strafsenbaufaches **Ecke** in Brieg und Karl **Schäfer** in Eberswalde sowie dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Kniese** in Ratibor;

eine etatmäfsige Regierungsbaumeisterstelle in der landwirtschaftlichen Verwaltung dem Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Johannes **Gumtz** bei der Generalkommission in Düsseldorf.

Ueberwiesen: die Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Kurt **Momber** aus Danzig dem Meliorationsbauamt in Stettin und Erich **Badke** in Stettin dem Meliorationsbauamt in Stargard i. Pomm.

Zur Beschäftigung überwiesen: die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Kellermann** der Regierung in Arnsberg, **ten Hompel** der Regierung in Potsdam und **Schlemm** der Hochbauabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Emmelius**, bisher in Breslau, zur Eisenbahndirektion nach Posen und der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Moldenhauer**, bisher in Marggrabowa, zur Eisenbahndirektion nach Königsberg i. Pr.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Siegfried **Freund**, Wilhelm **Brake** und Ernst **Bergau** (Hochbaufach).

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamt Weilheim der Regierungsbaumeister bei der Königlichen Regierung von Oberbayern Georg **Friedel**, zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Kissingen der Bauamtsassessor aufser dem Stande bei diesem Amte Rudolf **Esterer**, zum Bauamtsassessor aufser dem Stande bei dem Königlichen Neubauamt für die Mainkanalisierung Aschaffenburg der Regierungsbaumeister bei diesem Amte Arnold **Schneider**, zum Bauamtsassessor aufser dem Stande bei der Königlichen Bauleitung für das staatliche Walchenseekraftwerk in Kochel der Regierungsbaumeister bei dieser Bauleitung Ernst **Risser**, zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamt Kempten der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamt Speyer August **Schuller**, zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Kulturbauamt Deggendorf der Regierungsbaumeister bei diesem Amte Ludwig **Reichart**;

zu Eisenbahnassessoren in etatmäfsiger Eigenschaft die Regierungsbaumeister Georg **Halter** bei der Eisenbahndirektion in München, Georg **Gsänger** bei der Eisenbahndirektion in Regensburg, Paul **Ottmann** bei der Eisenbahndirektion in München und Rudolf **Haagner** bei der Eisenbahndirektion in Würzburg;

in etatmäfsiger Weise zu Bauamtsassessoren der Regierungsbaumeister des Kulturbauamts Weilheim Georg **Heckl** bei dem Kulturbauamt Günzburg, der Regierungsbaumeister der K. Regierung der Oberpfalz und von Regensburg Heinrich **Koch** bei dem Kulturbauamt Pfarrkirchen, der Regierungsbaumeister des Kulturbauamts Neustadt a. H. Emil **Schmitt** bei dem gleichen Amt, der Regierungsbaumeister des Kulturbauamts Neustadt a. H. Ludwig **Kuntz** bei dem Kulturbauamt Homburg.

Verliehen: der Titel und Rang eines Königlichen Ministerialrats den Oberregierungsräten bei der Königlichen Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern Dr. Joseph **Cassimir** und Eduard **Faber** sowie dem Oberregierungsrat des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten Hermann **Riegel**;

der Titel und Rang eines Königlichen Regierungs- und Baurats dem Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern Joseph **Städtler**.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Ministerialrat bei der Königlichen Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Ministerialrats ausgestattete Oberregierungsrat bei dieser Behörde Philipp **Kremer**, zum Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern der Bauamtmann bei dieser Behörde Hans **Huber** und zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern der bei dieser Behörde verwendete Bauamtsassessor Richard **Neithardt**, zum Oberregierungsrat der Eisenbahndirektion in Ludwigshafen am Rhein der mit dem Titel und Rang eines Oberregierungsrates bekleidete Regierungsrat Gottlieb **Gumprich**, zum Oberpostrat der Oberpostdirektion in Regensburg der Postrat Georg **Ried**, zu Oberpostinspektoren die Oberpostassessoren Wilhelm **Alefeld** bei der Oberpostdirektion in Würzburg, Ludwig **Dürr** beim Verkehrsamt der Posten und Telegraphen (Dienstwohnsitz Neu-Aubing), Dr. Hans **Schwaighofer** bei der Oberpostdirektion in München und August **Payr** beim Telegraphenkonstruktionsamt der Posten und Telegraphen;

zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung der Pfalz der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamt Weilheim Franz **Hesselberger**, zum Regierungs- und Bauassessor bei dem Königlichen Hydrotechnischen Bureau der Bauamtsassessor bei diesem Bureau Karl **Fuchs**, zum Regierungs- und Bauassessor aufser dem Stande der zur Leitung des Neubaues für ein Zentraljustizgebäude in Nürnberg beurlaubte Bauamtsassessor Eugen **Dünnbier**, zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung der Oberpfalz und von Regensburg der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Kissingen Albert **Haug**.

Berufen: der Bauführer des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Schweinfurt Christoph **Kupfer** in gleicher Diensteigenschaft an die Königliche Bauleitung für das staatliche Walchenseekraftwerk in Kochel unter Verleihung des Titels und Ranges eines Königlichen Oberbauführers;

in etatmäfsiger Weise der Direktionsrat Heinrich **Nather** in Deggendorf in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Regensburg unter vorläufiger Belassung an seinem bisherigen Dienstsitz.

Versetzt: in etatmäfsiger Weise der Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung der Pfalz Hermann **Thomass** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Königliche Regierung von Oberbayern.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Regierungs- und Baurats ausgestattete Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Oberbayern Max **Reichel**.

Baden.

Ernannt: zum Professor der als Lehrer an der Baugewerkschule berufene Fürstlich fürstenbergische Oberbauinspektor Joseph **Graf**.

In den Ruhestand versetzt: der Eisenbahningenieur Richard **Krauert** bei der Königlich preufsischen und Grofsherzoglich hessischen Eisenbahndirektion Mainz.

Hessen.

Ernannt: zu Regierungsbaumeistern die Regierungsbauführer Rudolf **Schäfer** aus Mannheim und Wilhelm **Orth** aus Worms.

Erteilt: der Charakter als Geheimer Baurat dem ordentlichen Honorarprofessor an der Technischen Hochschule in Darmstadt Dipl.-Ing. Friedrich **Müller** und der Charakter als Baurat dem Kreisbauinspektor des Kreises Oppenheim Thilo **Rothamel** und dem Leiter und ersten Beamten des Bauberatungsdienstes der Landwirtschaftskammer Bauinspektor Wilhelm **Thaler** in Darmstadt.

Berufen: in die Erste Kammer der Stände für die Dauer des 36. Landtages der ordentliche Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt Geheimer Baurat Alexander **Koch**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister a. D. Georg **Seifert**, Patentanwalt, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Hans **Apfelstedt**, Assistent an der Königl. Technischen Hochschule in Dresden, Dipl.-Ing. Fritz **Banzhaf**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Otto **Brandt**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Baurat Paul **Drescher**, Ministerium der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten, Berlin, Architekt Dr.-Ing. Walter **Droenewolf**, Vorsteher der städt. Hochbauabteilung in Osnabrück, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Heinrich **Ensinger**, Königl. Baugewerkschul-Oberlehrer, Köln a. Rh., Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. des Maschinenbaufaches Karl Oskar **Geiges**, Freiburg i. B., Architekt Max **Hacker**, Lehrer an der städtischen Baugewerk- und höheren Maschinenbauschule in Neustadt i. Mecklenburg, Architekt Fritz **Hedler**, Reichsamt des Innern, Berlin, Dr.-Ing. E. **Heinrich**, Kannstatt, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Rudolf **Hennemann**, Schwerin, Regierungsbaumeister Gustav **Hentschel**, Danzig, Regierungsbaumeister Otto **Hirsch**, Osnabrück, Dipl.-Ing. Paul **Hübner** bei der Baudeputation, Sektion für Strom- und Hafenbau, Hamburg, Ingenieur Ernst **Jaeger**, Deutsches Babcock u. Wilcox-Dampfkesselwerk, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Paul **Kästner** im Hochbautechnischen Bureau der Staatshochbauverwaltung, Dresden, Ingenieur Otto **Kiebitz** bei A. Borsig, Berlin-Tegel, Dipl.-Ing. August Rudolf **Klang**, Berlin, Bauamtmann **Korn** bei der sächs. Staatseisenbahnverwaltung, Vorstand des Neubauamts Meifsen, Regierungsbauführer Friedrich **Kramer**, Niederwerbe, Dipl.-Ing. Joseph **Krull**, Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke, Regierungsbaumeister Artur **Lehmann**, Danzig, Maschineninspektor Wilhelm **Leis** beim Werkstättenamt Lauda, Studierender der Technischen Hochschule in Karlsruhe Emil **Leitner**, Maschineningenieur Max **Lenk**, Karlsruhe i. Baden, Regierungsbaumeister Werner **Lewy**, Architekt Erich **Lilienthal**, Königsberg i. Pr., Inhaber des Eisernen Kreuzes, Zivilingenieur Dr.-Ing. Hermann **Mannes**, Hamburg, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erwin **Marutzky**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Konstantin Waldemar **Müller**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Max **Müller**, Berlin, Dipl.-Ing. Walter **Müller**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Hubert **Nellessen**, Hilfsarbeiter beim Meliorationsbauamt Konitz, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Ernst **Otto** Kiel, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Otto **Pahnke**, Dirschau, Dipl.-Ing. Guido **Petsch**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Diplomarchitekt Ludwig **Ringk**, Regierungsbauführer Kurt **Rühle** beim Landbauamt II Dresden, Baurat Hermann **Scharnhorst**, Obervermessungsinspektor im Zentralbureau für Steuervermessung, Dresden, Dipl.-Ing. Hermann **Schmidt**, Mannheim, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Günter **Schnee**, Dipl.-Ing. Alexander **Schnitzlein**, Oberingenieur bei Dyckerhoff & Widmann A.-G., Biebrich a. Rh., Dipl.-Ing. Friedrich **Sell**, Königsberg i. Pr., Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Robert **Sternberg**, Stettin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Otto **Stier**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Kurt **Stockmann**, Berlin, Architekt Walter **Voss**, Hamburg, Regierungsbaumeister Artur **Wachmann**, Oderstrombauverwaltung, Breslau, Dipl.-Ing. Wilhelm Otto Friedrich **Walther** bei der Baudeputation, Sektion für Strom- und Hafenbau, Hamburg, Dipl.-Ing. Karl August **Wanner**, Ulm, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Hans **Wigger**, Lübeck, Dipl.-Ing. Louis **Wolffberg**, Hannover, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Heinz **Beckh**, München, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Paul **vom Berg**, Herne i. Westfalen, Oberingenieur Martin **Blümel**, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Ingenieurpraktikant Alfred **Buchmüller**, Heidelberg, Regierungsbaumeister Kurt **Grofsfufs**, Graudenz, Dipl.-Ing. **Gruber**, Cassel, Dr.-Ing. Friedrich **Hüser**, Vohwinkel, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Hermann **Karsch**, Regierungsbaumeister Dr. Walter **Keller**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Wilhelm **Klöne**, Hörde i. Westf., Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Paul **Knoth**, Regierungsbaumeister Rudolf **Meister**, Holzminden, Ingenieur der Frankfurter Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Pokorny u. Wittekind Max **v. Mellin**, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Fritz **Oberhoffer**, Dipl.-Ing. Hugo **Pelargus**, Dipl.-Ing. Fritz **Redeker**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Bruno **Reifhardt** bei Gebr. Körting Aktiengesellschaft, Linden b. Hannover, Dipl.-Ing. Adolf **Reufsner**, Oberingenieur der Firma Siemens u. Halske, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Karl **Röhler**, Vorstand des Militär-Neubauamts Allenstein, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Walter **Schad**, Dipl.-Ing. Hans **Siepermann**, Oberingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz Karl **Wagner**.

Gestorben: Geheimer Baurat Karl **Feuerstein**, früher Intendantur- und Baurat bei der Intendantur der militärischen Institute in Berlin, Oberbauinspektor Joseph **Kuhn** in Heidelberg, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Dr. Julius **Weeren**, früher Professor für Metallhüttenkunde an der Technischen Hochschule in Berlin, Baurat Heinrich **Haltermann**, früher Vorstand des Hochbauamts III in Trier, Wirklicher Geheimer Admiralitätsrat Georg **Franzius**, früher Hafenbaudirektor in Kiel, Baurat Friedrich **Hallbauer**, Vorstand des Militärbauamts in Braunschweig.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Berlin SW 68, 1. Januar 1915.
Lindenstr. 80.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin



Ganze Reihe No. 902 Berlin, 15. Januar 1915 Band 76 Heft 2

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Die Herstellung der Bronzefarbe in Vergangenheit und Gegenwart

Erweiterter Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Oktober 1914 von Regierungsrat Dr.-Ing. Wilhelm Theobald in Berlin-Lichterfelde

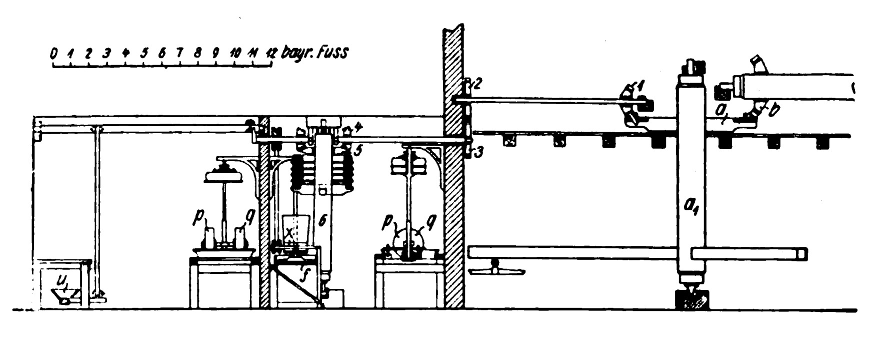
(Mit 23 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 191, No. 899, Band 75)

Hofmanns Bronzefarbenfabrik von 1838.

Die Zeichnung einer zweiten Fabrikanlage aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist uns in Abb. 3 erhalten und gehört zu dem im Juli 1838 erteilten bayerischen Privileg des Leonhard Michael Hofmann, Kaufmann und Bronze-Fabrikant zu Fürth.[31]) Uns interessiert hier nur der links der Hauptwelle a_1 gelegene Teil der Fabrik, da der rechte Teil der maschinellen Blattmetallschlägerei diente. Auch er enthält einen Antrieb durch ein Kegelradgetriebe *a*, *1* und Stirnräder *2*, *3*, welche die Kraft durch ein zweites Kegelradgetriebe *4*, *5* an die stehende Welle *6* abgeben. Von deren fünffacher Riemenscheibengruppe laufen Riemen zu der Schawin-Mahlmühle *r* und den vier Reibsteinen *p*, *q*. Die Schawin-Mahlmühle hat im Gegensatz zu der Bendaschen eine wagerecht umlaufende Zerreifswalze (Wolf) *x*, von welcher die zerkleinerte Schawine der der Bendaschen gleichen Bürste *f* zugeführt wird. Ueber die Sichtung des Erzeugnisses der Schawin-Mahlmühle läfst sich die Beschreibung nicht aus. Auch die Rolle einer „Durchmachmühle" genannten Vorrichtung, wie es scheint in der linken oberen Ecke des Mahlraumes stehend, ist unklar beschrieben. Die letzte Sichtung fällt, wie bei Benda, der hier „Schockelmühle" genannten Schwankbank *u* zu.

Als Leistung erwartet Hofmann bei Verwendung eines Pferdes (offenbar war das Hammerwerk solange still gestellt) 8 bis 10 Pfund zerrissene und gemahlene Schawine für die Stunde, während ein Mann von Hand keine drei Pfund zerrupfen und mahlen könne.



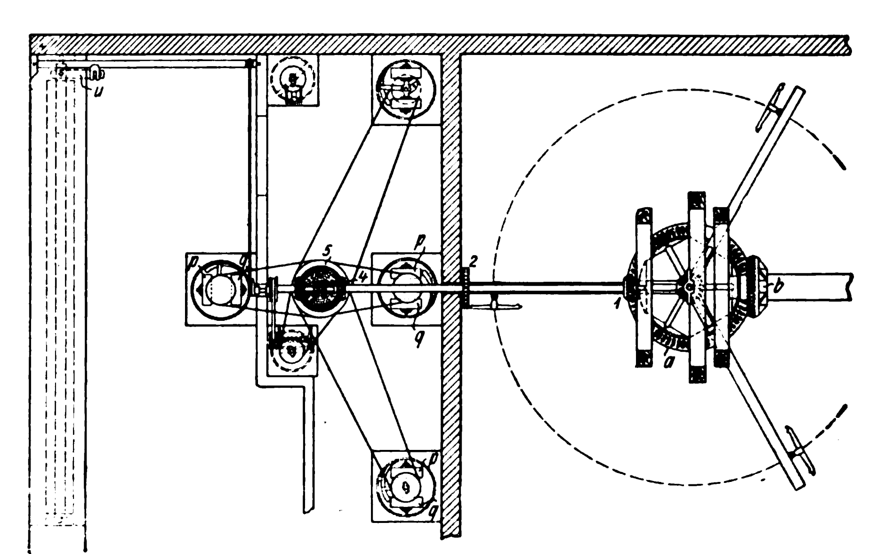
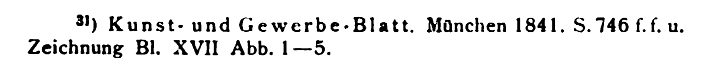


Abb. 3. Bronzefabrik von Hofmann (1838).

Die Reibmaschine ist auf 8 Pfund geriebene Bronze in 9 Stunden berechnet. Das „Schockelwerk" sollte 12 Schüsseln zugleich in einer Stunde „schockeln" gegenüber der Leistung von 2 Schüsseln für die Stunde durch einen Arbeiter.



[31]) Kunst- und Gewerbe-Blatt. München 1841. S. 746 f. f. u. Zeichnung Bl. XVII Abb. 1—5.



Es ist bemerkenswert, dafs Hofmann „Schawine“, nicht „geschlagenes Metall“, in seiner Bronzefabrik verarbeiten will. Obwohl die von ihm angestrebte maschinelle Blattmetallschlägerei ihm in dem geschlagenen Metall ein geeignetes Rohprodukt für seine Bronze hätte liefern können, will er doch offenbar nur den Abfall zu Bronze verarbeiten. Wir sehen hier also das von Benda angewandte Prinzip wieder verlassen und die Bronze wie seit Jahrhunderten wieder aus dem ungewollten Abfall, wenn auch durch Maschinenkraft hergestellt.

Reibmaschine von Leber 1842.

Den Entwicklungsgang der Reibmaschine versuchte eine von Gottfried Leber in Fürth erfundene, gleichfalls in Bayern 1842 privilegierte Vorrichtung[32]) in andere Bahnen zu lenken. Sie ist in Abb. 4 wiedergegeben und sucht offenbar die Tätigkeit der Hand nachzuahmen. Leber versetzt von einer Metallschlagmaschine aus die Achse *g* in hin- und herschwingende Bewegung. Dadurch wird ein Arm *h* dieser Achse ebenfalls hin- und hergeschwungen, von dessen unterem Ende nach rechts und links je ein Lenker *c* zu einem Reibstein *b* führt. So werden diese Reibsteine *bb* auf dem Bodenstein *a*, einer Marmorplatte, schleifend und sich vermöge ihrer schwachen Wölbung gleichzeitig etwas abwälzend, hin- und hergeführt.

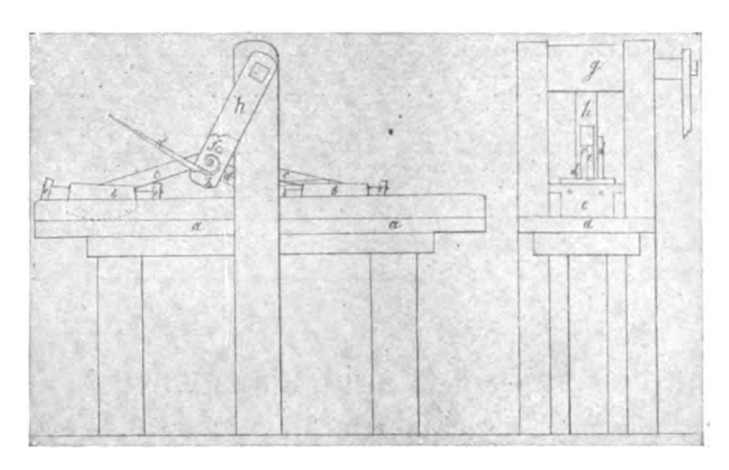


Abb. 4. Reibmaschine von Leber (1842).

Doch scheint diese Maschine keine Verbreitung gefunden zu haben. Andernfalls hätte dies Prof. Dr. Rudolf Wagner in seinem Aufsatz „Die bayerische Industrie auf der internationalen Ausstellung in Paris 1867“,[33]) in welchem er die bis dahin zu verzeichnenden Versuche auf dem Gebiet maschineller Vorrichtungen in Blattmetall- und Bronzefabrikation und darunter auch die Leberschen Erfindungen bespricht, gewifs erwähnt.

Eine Aenderung der Vorrichtung zum Reiben der Bronze zeigt die Anlage von Moritz Friesenhausen und Isaak Rau, beide keine Bronzefachmänner, aber doch brauchbare Ideen zutage fördernd, die ihnen ein bayerisches Privileg vom 2. April 1843 eintrugen. Um die unbequeme Verunreinigung der Bronze während des Reibens infolge der Abnutzung der Boden- und Läufersteine zu verhindern, die man bis dahin aus Solenhofener Schiefer herstellte, schlagen die Erfinder einen Bodenstein aus rohem Glas und Läufer aus Granit vor.

Eine weitere Verbesserung sollte durch Belastung der Läufersteine durch Blattfedern (Abb. 5a) erreicht werden, während dies bisher durch Gewichtsmassen geschah. Die Beobachtung, dafs das dem Mittelpunkt des Bodensteins nähere Reibgut besser gerieben wird als das entferntere, veranlafst die Erfinder, die Blattfeder einseitig zu spannen, so dafs die Läufer aufsen mit gröfserem Druck auf den Bodenstein geprefst wurden.

Die mit der Reibmaschine verbundene Schockelmaschine bietet gegenüber der von Benda (Abb. 2) und Hofmann (Abb. 3) nichts neues.

Nicht unerwähnt bleibe die gelegentlich des Privilegs von Friesenhausen und Rau zum erstenmal sich findende Darstellung einer einstufigen Schawinmühle, welche Abb. 5c und 5d wiedergibt. Wir sehen hier die auch bei der Bendaschen vorhandene senkrechte Bürste auf wagerechtem Reibeisen, auf welches die Schawine durch einen Trichter aufgeschüttet wird. Das Reibeisen kann wie ein Schubfach aus dem die ganze Mahlvorrichtung einschliefsenden Kasten zwecks Reinigung herausgezogen werden.

Von hohem Interesse ist es, gelegentlich jenes Privilegs von dem umständlichen Prozefs des damaligen Polierens zu hören. Die Reibmaschine lieferte, wie auch heute, matte Bronze. Um dieser Glanz zu verleihen, hatte man die Bronze zwischen ordinärem Papier in den beim Goldschlägerprozefs üblichen Formen mit dem Handhammer geklopft. Die beiden Erfinder stellten fest, dafs in englischen Formen (also aus Goldschlägerhaut) nach besonderer Zubereitung derselben ein weit höherer Glanz zu erreichen sei, und liefsen das Schlagen durch einen dem Zainhammer nachgebildeten Schwanzhammer (Abb. 5e und 5f) besorgen.

Abb. 5a.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Fuss

Abb. 5b.

Abb. 5c bis 5g.

Anlage von Moritz Friesenhausen und Isaak Rau (1843).

Das von den Erfindern benutzte Schüttelsieb (Abb. 5g) zum Sichten der geriebenen Bronze von den nur unvollständig geriebenen Schawineteilchen sei abgebildet, da es fast in genau derselben Ausführung noch heute besteht.

Ebensowenig wie bei den vorgenannten Maschinen liefs sich über die Erfolge einer Reibmaschine von Hermann Felheimer und Alexander Friesenhausen[34]) in Fürth (Bayr. Privileg vom 25. August

[32]) Dasselbe. München 1842. S. 203 und Zeichnung Bl. IV Fig. 19.

[33]) Dasselbe. München 1867. S. 493.

[34]) Dasselbe. München 1855. S. 715 und Zeichnung Bl. XVIII, Fig. 1 und 2.

1845) etwas feststellen. Doch sei auch sie wegen des geschichtlichen Interesses aufgeführt. Die Erfinder gingen von der Erwägung aus, dafs die seitherigen Reibmaschinen (Kollergänge) die Handarbeit nur mangelhaft nachahmten, da sie die Bronze mehr zerdrückten als zerrieben. Sie vermifsten eine energische Gleitbewegung des umlaufenden Reibsteins gegenüber dem Bodenstein und suchten diese an ihrer Maschine dadurch zu erzwingen, dafs sie die Mahlwalzen in ihrem Umlauf hemmten.

Wie Abb. 5 zeigt, wird mittels des Kegelradgetriebes *cc* eine senkrechte Achse und mit ihr das auf ihr befestigte Armkreuz mit den Reibwalzen *e* in Umlauf gesetzt. Die Reibwalzen würden sich dabei auf dem Bodenstein abwälzen, wenn sie nicht zwangläufig daran gehindert würden. Ihre Achsen sind nicht frei beweglich, sondern durch Kegelräder *g*, *f* und Stirnrad *D* von dem, auf dem Lagergerüst *b* der senkrechten Achse befestigten Stirnrad *a* abhängig.

Läuft das Armkreuz im Sinne des Uhrzeigers um, so haben die Reibwalzen eine an ihrer Unterkante der Umlaufrichtung entgegengerichtete, aber kleinere Umfangsgeschwindigkeit. Die Relativgeschwindigkeit zwischen Reibwalze und Bodenstein ist also gleich der dem Abstand des betreffenden Walzenpunktes von der senkrechten Achse entsprechenden Umlaufgeschwindigkeit weniger der Umfangsgeschwindigkeit der Walze. Die Walzen schleifen demnach energisch auf dem Bodenstein.

Der Erfinder sagte seiner Reibmaschine nach, dafs sie in der Hälfte der Zeit das vierfache an Bronze zu reiben vermöge, was die bisherigen Maschinen rieben, und dafs die Bronze auch schönen Glanz und Farbe behielte.

Weitere Bemerkungen des Erfinders lassen wiederum erkennen, dafs die Herstellung der Bronze aus besonders dafür ausgeschlagenem Metall damals schon recht verbreitet gewesen sein mufs. Die Beschreibung sagt nämlich, dafs „die geschlagenen Blätter“ in der gewöhnlichen Mühle durchgebürstet, durch Siebe mit viererlei Geflecht abgesondert werden (also wie bei Benda) und dann jede Gattung nach dem Grad ihrer Dicke für sich auf der Reibmaschine behandelt wird.

Andere Verfahren um 1850.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts[35]) ist der Bedarf an Bronze zweifellos bedeutend lebhafter. Damit geht Hand in Hand die Vermehrung der Verfahren, welche die Farbe der Bronze durch Ansieden mit mannigfachen Chemikalien zu variieren bestrebt sind. Immer heftiger wird auch das Drängen nach dem Finden abgekürzter mechanischer Herstellungsverfahren, welches zunächst auf abwegige Bahnen zu leiten scheint. Runge hatte, den mittelalterlichen Verfahren folgend, verschiedene Metalle fein zerfeilt, und die Feilspäne in bekannter Weise weiter zerrieben. Im grofsen glaubt er daher den Feilprozefs durch rotierende gehärtete Stahlzylinder ausführen zu können, welche mit einem feilenartigen Hieb versehen sind und gegen welche das zu zerfeilende Metall angedrückt wird. Runge ist sich jedoch selbst der zu erwartenden raschen Abnutzung der Feilzylinder bewufst.

Bronzeherstellung nach Brandeis 1850.

Die erste völlig maschinelle Herstellung der Bronze war dem Fürther J. Brandeis[36]) vorbehalten. Es gelang ihm, mittels eines durch Dampfkraft getriebenen senkrechten Hammers das Metall so auszuschlagen, dafs ein Kilogramm Metall etwa 138 Quadratmeter bedeckte. Dann wurde es in Eisendrahtsiebe von zehn Maschen auf den Quadratzoll gefüllt, mit heifsem Oel aus einem über dem Sieb angebrachten Gefäfs betropft und mittels einer umlaufenden Kratzbürste zu kleinen Fetzchen zerrissen und diese durch das Sieb getrieben. Daran schlofs sich ein weiteres Verfeinern in der ebenfalls durch Dampfkraft angetriebenen Reibmaschine. Auch diese hatte eine von der bisherigen ganz abweichende Gestalt. Nach Düll[37]) bewegten sich senkrecht zu einer wie ein Mühlstein geformten Stahlfläche stählerne Nadeln, welche die vorzerkleinerte fettige Metallfolie je nach der Dauer des Reibens — 1½ bis 4 Stunden — zu einem gröberen oder feineren Bronzepulver zerrieben. Hatte die Bronze die Reibmaschine passiert, so wurde sie von dem etwa überschüssigen Oel durch starken Druck mittels kochenden Wassers befreit.

Benutzte Brandeis somit teilweis bekannte Methoden, so lag doch ein gewaltiger Fortschritt darin, dafs es gelungen war, als unmittelbare Vorstufe der Bronze ein nicht zu der Dünne des Blattmetalls ausgeschlagenes, sondern gröberes Metall in grofsen Mengen maschinell zu schlagen und dies trotz seiner gröfseren Stärke unmittelbar zu Bronze weiter zu verarbeiten. Das war weder Bendas noch Hofmanns Prinzip gewesen. Denn ersterer verarbeitete handgeschlagenes Metall, letzterer (trotz seiner Maschinenhämmer) Schawine.

Mit Brandeis trat denn auch tatsächlich ein enormer Aufschwung der Bronzefarbenherstellung ein. Er selbst erweiterte sein Werk[38]) so, dafs es 1867 29 Hämmer, 50 Reib-, Schlag- und Hilfsmaschinen zählte, die von einer 30 pferdigen Dampfmaschine betrieben wurden und 260 Arbeiter beschäftigten. Das Werk stellte wöchentlich 150 kg Bronzefarben, 100 kg Brokate, 350 kg gezaintes Metall und Lahngold, 150 kg Metallote und 1 200 Buch Metallgold her.

Leider war es mir trotz eifriger Nachforschungen nicht möglich, Abbildungen der Brandeisschen Fabrikanlage oder Maschinen zu ermitteln. Hier versagt leider einmal das die Fortschritte auf dem Gebiet der Blattmetall- und Bronzefarbenherstellung gewissenhaft verzeichnende „Kunst- und Gewerbeblatt“. Und auf eine Anfrage bei dem Kgl. Bayerischen Ministerium des Aeufsern, das für jene bayerischen Privilegien zuständig war, erfuhr ich, dafs die Akten des Brandeisschen Privilegs eingestampft seien.

Die Einführung der Bronzestampfe um 1860.

Die vorbeschriebenen Verfahren, soweit sie praktische Verwendung erlangt haben, beruhten durchweg darauf, dafs geschlagenes Metall — einerlei ob Blattmetall oder dessen Abfall — durch Siebe, durchlöcherte Bleche oder dergleichen durchgetrieben und so zerkleinert wurde. Das Vorprodukt der Bronze war also ein zu erheblicher Dünne ausgehämmertes Metall. An das Zainen mufste sich, solange die reine Schawinereiberei die Oberhand hatte, das Ausschlagen in den verschiedenen Pergament- bezw. Goldschlägerhautformen anschliefsen.

Eine erhebliche Abkürzung bedeutete freilich schon Brandeis' Verfahren, das gezainte Metall machinell bis zu einer das Blattmetall nicht erreichenden Verdünnung auszuschlagen. Die weitere Zerkleinerung nahm aber auch Brandeis noch mittels Durchtreibens durch Siebe vor.

Das Verdienst, der Bronzefabrikation einen völlig neuen Weg gewiesen zu haben, gebührt einem Nürnberger Quirin Schmidt, der 1861 die erste Stampfe zur Zerkleinerung der Bronze baute. Leider hat keine gedruckte Notiz die für die Bronzefarbenherstellung hochbedeutsame Erfindung unmittelbar festgehalten und verrät keine Darstellung aus jener Zeit das Aussehen dieser ersten Bronzestampfe. Ich verdanke Name des Erfinders wie Zeitpunkt der Erfindung lediglich der persönlichen Mitteilung des Seniorchefs der schon früher erwähnten, an der Entwicklung der Bronzefabrikation ruhmvoll beteiligten Firma Georg Benda, eines hochbetagten Zeitgenossen jenes Erfinders. Leider hat auch kein Privileg dem Erfinder die wirtschaftliche Ausnutzung

---

[35]) Victor Runge, Handbuch der Metallschlägerei und Bronzefarbenfabrikation nebst Anleitung zum Bronzieren und Brunieren. Quedlinburg und Leipzig 1848. S. 50.

[36]) Morgenstern a. a. O., S. 127.

[37]) Bayerisches Industrie- und Gewerbe-Blatt. München 1894, S. 299. Auffälligerweise erwähnt eine zeitgenössische Notiz von Dr. Bernstein in der „Gewerbezeitung, Organ für die Interessen des bayerischen Gewerbestandes“, Fürth 1851 S. 8, dieselbe Reibmaschine und das an sie anschliefsende Abpressen des Oels als englische Erfindung.

[38]) Kunst- und Gewerbe-Blatt. München 1867. S. 503.

seiner Schöpfung erlaubt, Schmidt ist in dürftigen Verhältnissen gestorben.

Die Schmidtsche Stampfe hatte im grofsen und ganzen schon die Form der noch heute gebräuchlichen Sechserstampfe (Abb. 7), besafs aber nur vier statt sechs Stöfsel.

Wie sie im Jahre 1868 aussah, schildert uns Kieser[39]) mit den Worten: „Die Stempel dieser Pochwerke sind ganz von Eisen, die Pochtröge metallene Schalen. Das Auf- und Niedergehen der Pochstempel wird durch metallene Hebedaumen bewirkt; da aber gleichzeitig mit der auf- und niedergehenden Bewegung

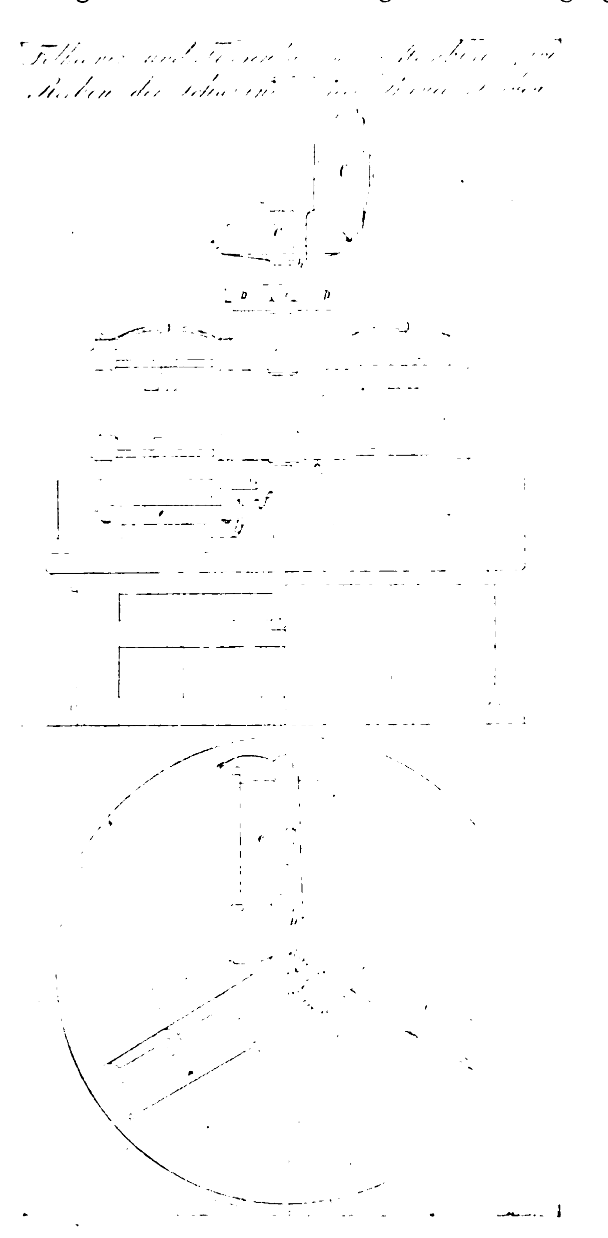


Abb. 6. Reibmaschine von Felheimer u. Friesenhausen (1843).

der Pochstempel eine wagerechte oder vielmehr spiralförmige Drehung derselben verknüpft wird, so sind oben auf den Pochstempeln wagerechte Getriebe aufgesetzt, welche durch eine liegende Welle mit Schrauben ohne Ende in drehende Bewegung gesetzt werden. Die liegende Welle empfängt durch Riemen und Riemenscheibe ihre Bewegung vom Motor. Die Pochtröge sind von viereckigen gufseisernen Kästen umschlossen, aus welchen durch eine Art Stopfbüchse die Pochstempel geführt werden.[40]) Dadurch soll das Verstauben des gepochten Metallpulvers möglichst verhütet werden. Unter den aufgesetzten Getrieben werden die Pochstempel durch genau abgedrehte Büchsen festgehalten. Die Pochwerke werden vornehmlich von Quirin Schmidt am Wöhrderthore und von P. Fischer in der Laufergasse gefertigt."

Diese Pochwerke dienten zur Herstellung des sogen. „Stampfbrokats". Man zerrifs die Abfälle des Metallots und des schon weiter geschlagenen, aber noch nicht dünngeschlagenen Metalls zwischen Walzen mit vorstehenden Drahtspitzen, also in Reifswölfen, und brachte dies zerrissene Metall unter die Pochwerke. Der gestampfte Brokat wurde durch Siebapparate nach Feinheit sortiert, der fertiggestampfte gewaschen, getrocknet und in besonderen Bürstapparaten mit Glanz versehen.

Diese Bürstapparate haben wir uns als die Vorläufer der heutigen Poliermaschinen vorzustellen. Doch waren sie im Gegensatz zu letzteren senkrecht angeordnet und arbeiteten aufser mit Bürsten auch so, dafs die Bronze „durch Drahtflügel über narbigem, konvexem Boden von Weifsblech geschlagen wurde."

Analog dem Stampfbrokat wurde der Handbrokat aus Abfällen des Lotmetalls, durch „Totschlagen" desselben zwischen Pergamentformen erzeugt. Zum weiteren Verfeinern der Brokatbronze schaltete man den Prozefs auf der Reibmaschine ein, welche damals aus konischen Granitläufern über einer gufseisernen Platte bestand. Die so verfeinerte Brokatbronze wurde wohl auch als „Schawinbronze" in den Handel gebracht.

Neben dieser Bronzeherstellung behielt die Herstellung der echten, d. h. aus den Abfällen des fertig geschlagenen Metalls hergestellten Schawinbronze ihre Berechtigung. Denn sie blieb immer feiner als die Brokatbronze. Ein Jahresquantum von 80 Ztr. Schawinbronze verlangte etwa 4 Männer, die auf vier Reibmaschinen das Vormahlen, und vier Mädchen, die von Hand das sehr anstrengende Fertigmahlen und Schlämmen vornahmen. Das Färben der Bronze durch Anlassen blieb dem Werkmeister vorbehalten. Kieser erwähnt schon 50 Anlauffarben.

Ueber die damalige Ausdehnung der Bronzefarbenindustrie macht Kieser die Angabe, dafs Fürth an 120 Pochstempeln und 65 Reibmaschinen 36 männliche und 40 weibliche Arbeiter beschäftigte und damit jährlich 600 Ztr. Brokatbronze und 500 Ztr. Schawinbronze herstellte. Die erforderliche Energie lieferten Dampf-, Wasser- und Handarbeit mit zusammen etwa 48 PS, wovon jede Stampfe (zu vier Stöfseln) $^1/_2$ PS und jede Reibmaschine ebenfalls $^1/_2$ PS verbrauchte.

In Nürnberg wurden 26 männliche und 38 weibliche Arbeiter, 76 Pochstempel und 34 Reibmaschinen zur Anfertigung von 140 Ztr. Brokatbronze und 529 Ztr. Schawinbronze pro Jahr beschäftigt. Die Kraft wurde teils Wasserkraftmaschinen (zusammen 16 PS) teils Dampfmaschinen (zusammen 18 PS) entnommen.

Die Brokatbronze erzielte einen Preis von 200 bis 500 fl., die Schawinbronze von 750 bis 900 fl. f. d. Ztr. Auch über die Produktionskosten berichtet Kieser genau.

Aus obigen Angaben geht hervor, dafs die Schawinereiberei auch nach Einführung der Stampfen noch einen sehr erheblichen Anteil an der Gesamtproduktion an Bronze behielt. Noch 1873 berichtete das „Buch der Erfindungen" wohl etwas übertrieben, dafs die Schawinereiberei noch als die fast ausschliefsliche Methode der Bronzeherstellung anzusehen sei.

Daneben mufs das schon früher mehrfach aufgetauchte Verfahren, durch Feilen oder Schaben Bronze unmittelbar „vom Block" zu gewinnen, wiederum versucht worden sein. Kieser berichtet von dessen Aussichtslosigkeit, „weil die auf diesem Wege erzeugten Farben nicht genügend decken, sich bald verändern und ihnen der Glanz abgeht, den die Bronzefarben haben sollen."

Die heutige Bronzeherstellung.[41])

Unaufhaltsam brach sich die Stampfe erst Bahn, als ein weiterer Fortschritt gemacht war, nämlich das

[39]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1868, S. 101 ff.

[40]) Hierin glich die alte Stampfe also der heutigen „Sechzehner Stampfe" (vergl. Abb. 8).

[41]) Die nachfolgende Schilderung entspringt Studien in den Bronzefarbenfabriken vorm. Carl Schlenk, Barnsdorf bei Nürnberg, und von Eiermann & Tabor, Fürth, denen ebenso wie den Bronzefarbenfabriken Bernhard Ullmann & Co., Fürth, Georg Benda, Nürnberg, sowie der Maschinenfabrik Fr. Sporer, Nürnberg, auch für die mir überlassenen Angaben von Betriebseinzelheiten bzw. Maschinenabbildungen verbindlichst gedankt sei.



„gezainte Metall" unmittelbar zu zerkleinern. Wenn wir zurücksehen, so vollziehen sich die epochemachenden Fortschritte in den Methoden der Bronzeherstellung unter der gleichen Tendenz, fortwährend gröbere Vorstufen des fertig geschlagenen Metalls zur Zerkleinerung heranzuziehen. Die Schawine-Reiberei, das Verfahren von Brandeis und das von Quirin Schmidt sind Etappen auf diesem Wege, der zu dem unmittelbaren Verarbeiten des „gezainten Metalls" in der Stampfe führte. Durch letzteren Fortschritt ist es erklärlich, dafs 1883[42]) bereits 2000 Stampfen in den Fürther Fabriken gezählt werden, die wöchentlich 400 Ctr. Brokat und Bronze erzeugten.

Auf dem Stampfen des gezainten Metalls beruht auch heute noch ein grofser Teil der Bronzeherstellung, die noch immer in und um Fürth ihre hauptsächlichsten Erzeugungsstätten besitzt. Ist jedoch die Metallschlägerei in den Städten heimisch, so ist ihre lärmende Schwester aus deren Weichbild in die Einsamkeit verbannt. Manch einsames Waldtal in Fürths und Nürnbergs Umgebung erbebt deshalb unter dem knatternden Schlag zahlreicher Hämmer und Tausender von Stampfen, die auf Kilometerweite ihren ehernen Rhythmus ertönen lassen. Aber auch ohne diesen ohrenbetäubenden Empfang würde ein Besucher dieses Industriezweiges wissen, was das Produkt dieser lärmenden Werke ist. Das verraten ihm die von Bronze glänzenden, oft einen vollständigen Metallüberzug tragenden Gesichter und Hände der Arbeiter, die uns in der Nähe solcher Betriebe begegnen.

Scheuen wir nicht das höllische Rasseln und Stampfen und treten wir ein. Freilich müssen wir meist auf mündliche Verständigung mit unserem Führer verzichten und aus dessen lakonischen Bleistiftnotizen entnehmen, worüber der Augenschein nicht ohne weiteres aufklärt.

Bronzearten und -verwendung.

Um einen Einblick in die Mannigfaltigkeit der Bronzefabrikate zu gewinnen, empfiehlt es sich, unsern Rundgang in dem Abwiege- und Verpackraum zu beginnen.

Zahlreiche Frauen, zum Schutz von dem überall die Luft erfüllenden Bronzestaub das Haar in ein Häubchen geborgen, füllen auf empfindlichen Wagen Briefe, Kartons, Fläschchen mit den verschiedenfarbigsten Bronzen. Denn nicht allein die ungefärbten, nur durch die verschiedenen Legierungsstufen von Kupfer und Zink erzeugten sogenannten Goldbronzen bieten zahlreiche Abtönungen, welche von „Bleichgold", der kupferhaltigsten Bronze, über das „Reichbleichgold und Reichgold" zu der kupferärmsten Messingbronze (*2 Cu, 1 Zn*) gehen. Weitere Nuancen entstehen durch die verschiedenen Färbungen, die man den reinen Bronzen durch Anlassen über dem Feuer, durch Behandlung mit Chemikalien usw. zu geben vermag. Hierzu liefern Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Weifsmetallbronze, gleichfalls in natürlicher und gefärbter Form, weitere Spielarten. So weist die Musterkarte einer der gröfsten Fabrik, der Bronzefarbenwerke A.-G. vorm. Carl Schlenk in Barnsdorf bei Nürnberg, folgende Nuancen auf: An gelben Nuancen: Bleichgold hell, Bleichgold dunkel, Reichbleichgold dunkel, Reichbleichgold hell, Reichgold hell, Reichgold dunkel, Messingbronze, Englischgrün, Dukatenfarbe, Goldfarbe, Freskogold, Rotgold, Zitron, Hochgelb, Orange; an roten Nuancen: Naturkupfer, Braun, Feuerrot, Scharlach, Carmin, Carmoisin, Fleischfarbe, Violet, Lila; an grünen Nuancen: Hellgrün, Dunkelgrün, Patent-Gelbgrün, Patent Olivegrün, Patent-Smaragdgrün, Patent-Neugrün, Patent-Dunkelgrün, Patent-Seegrün; an blauen Nuancen: Hellblau, Dunkelblau, Patent-Blaugrün, Patent-Hellgrün, Patent-Dunkelblau, Patent-Marineblau, Patent-Lila, Patent-Violet, ferner Silberflora, Aluminium, Patent-Rotviolet. Patent-Rosa, Patent-Alussen, Patent-Purpur, Patent-Granat, Patent-Antique. Unsere volle Bewunderung verdient deshalb die erstaunliche Sicherheit, mit der ein geübter Lagermeister durch blofse Prüfung der Farbe und Zerreiben der Bronze auf dem Handballen den Charakter jeder Bronze zu bestimmen vermag.

Mannigfach sind auch die Verwendungsarten der Bronzen. Kunstgegenstände, Goldleisten und -Rahmen, Metallwaren, Gipsfiguren, Porzellan erteilt sie metallischen Ueberzug; der Buchbinder braucht sie zur Herstellung des Buchschnitts und der Prägung; Maler, Buchdrucker und Lithograph verarbeiten sie mit Pinsel, Letter und Stein; Tapetenmuster erhalten durch sie ihre Lichter usw.

Die verschiedenen Verwendungszwecke bedingen verschiedene Herstellungsverfahren. Ist auch allen Verfahren die Anwendung der Stampfe gemeinsam, so ist doch die Arbeitsstufe und die Form, in welcher das Metall in die Stampfe gelangt, verschieden. Danach lassen sich hauptsächlich fünf Herstellungsarten unterscheiden:

1) aus dem gezainten, Zain- oder Stampfmetall,
2) aus dem Metallband,
3) aus durch Schleudergufs hergestellten Metallfladen,
4) aus durch Zerteilen flüssigen Metalls entstandenen Körnern,
5) aus Blechabfällen, wie sie Stanzereien und ähnliche Betriebe liefern.

Den beiden ersten Verfahren ist der gegossene „Stengel" als Ausgangswerkstück gemeinsam. Doch erfordert das erste Verfahren dessen Auswalzen und Zainen bis zu der Arbeitsstufe, von der aus einerseits durch Stampfen des Zainmetalls die Bronze, andererseits durch weiteres Austreiben des Zainmetalls in Pergamentformen das Metallot und durch dessen Ausschlagen in den Hautformen das Blattmetall entsteht. Das zweite Verfahren begnügt sich mit dem Auswalzen des Stengels.

Das dritte bezw. vierte Verfahren liefert durch Schleudergufs hergestellte Metallfladen bezw. durch Zerstäuben flüssigen Metalls, Ausgiefsen in Wasser usw. gewonnene Metallkörner, das fünfte Blechabfälle unmittelbar d. h. ohne mechanische Vorbearbeitung in die Stampfen.

Das erste, zugleich älteste der modernen Verfahren ist noch immer im Gebrauch für Bronzen zu Prägezwecken, die sehr rein in der Farbe, glänzend und von ausgesprochener Schüppchenform sein müssen.

Die vier anderen Verfahren erfordern besonders schwere Stampfen, da sie weit derberes Ausgangsmaterial in diese liefern, als es das geschnittene Stampfmetall aus dem Zainprozefs ist. Die Folge ist, dafs die Bronzeteilchen viel stärker erhitzt werden, anlaufen und in der Farbe nicht so rein werden. Nur die schon in den ersten Stampfprozessen erhaltene Bronze, der erste Auszug, erreicht die Güte der Bronze aus Zainmetall.

Die nicht aus Zainmetall erstampften Bronzen haben ferner die Eigentümlichkeit, dafs sie nicht flache Schuppen, sondern aufgebogene Schalen, teilweise sogar Kügelchen bilden. Es mangelt ihnen daher an Deckkraft.

Der geschichtlichen Entwicklung gemäfs sei zuerst

Die Herstellung der Bronze aus dem gezainten Metall

behandelt.

Der Begriff gezaintes Metall ist schon mehrfach gebraucht worden. Es ist unter dem Zainhammer zu Papierdünne ausgehämmertes Blech, dessen Herstellung im folgenden kurz behandelt werde.[43])

Vorbereitende Arbeiten.

Die Kupferzinklegierungen in den wesentlichsten Zusammensetzungen von 85 Cu — 15 Zn (Bleichgold), 75 Cu — 25 Zn (Reichbleichgold) und 70 v. H. Cu — 30 Zn (Reichgold) werden zu schlanken „Stengeln" gegossen, diese unter dem Stengelhammer plattgeschlagen und in mehreren Stichen, unterbrochen von

[42]) Bayerisches Industrie- und Gewerbe-Blatt, München 1883, S. 412.

[43]) Eine genauere Schilderung nebst Abbildungen findet der Leser in des Verfassers Abhandlung „Die Herstellung des Blattmetalls in Altertum und Neuzeit" in Jahrgang 1912 Heft 844, S. 75 ff. dieser Zeitschrift bezw. in des Verfassers gleichnamiger Dissertation S. 88 ff.



öfterem Glühen, zu Bändern von etwa 3 cm Breite und 25 m Länge ausgewalzt.

Zunächst in flach aufgehaspelten Bündeln, dann in Stücke von 60 cm abgelängt, wird das Band nun unter

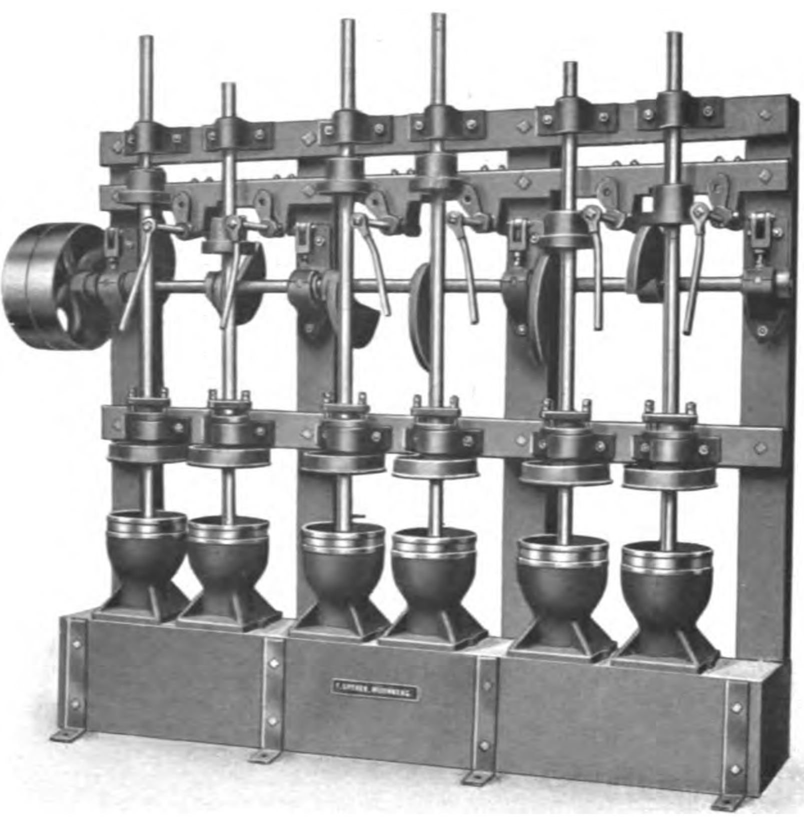


Abb. 7. Sechser-Vorschroter von Sporer.

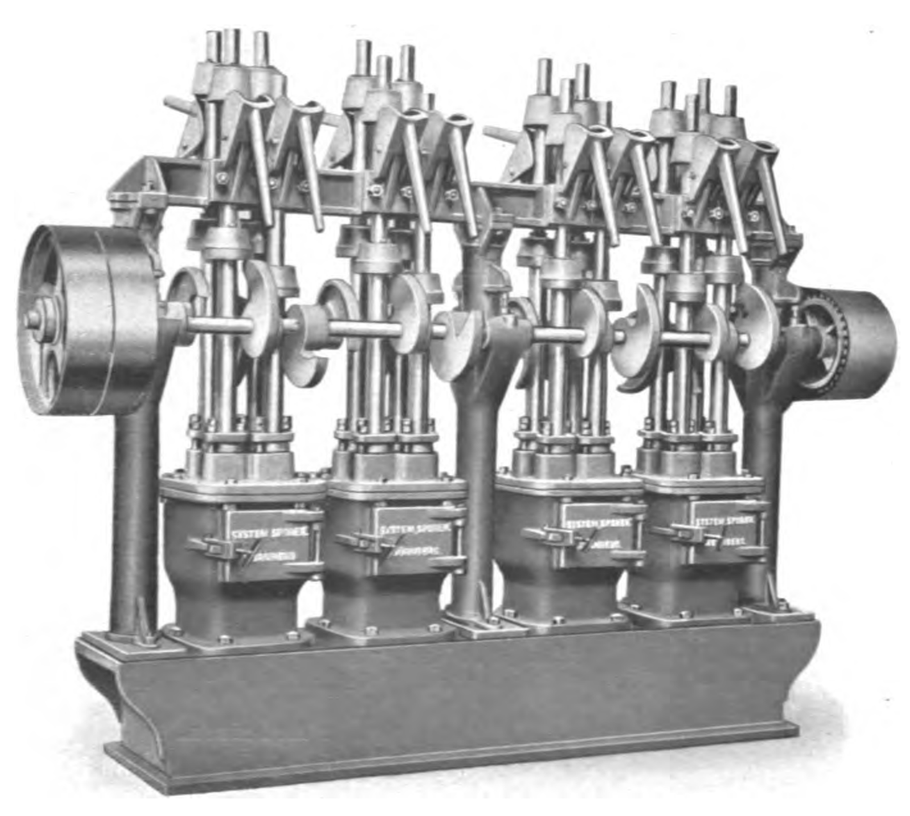


Abb. 8. Sechzehner-Stampfe von Sporer.

Schwanzhämmern von 300 bis 400 Schlägen in der Minute dem Zainprozeſs unterworfen, der mit Lagen von 3 cm Breite und 100 bis 120 Stück beginnend, unterbrochen von mehrfachem Glühen, Beizen in verdünnter Schwefelsäure, Sieden in Weinsteinlösung, Scheuern und Trocknen mit etwa 2000 Lagen von 24 cm Breite schlieſst. Bis hierhin sind es 19 Arbeitsstufen.

Das Produkt dieses Prozesses ist das „gezainte Metall", „Zainmetall" oder „Stampfmetall", das in seinen fehlerfreien Stücken das Ausgangsmaterial des unechten Blattgoldes (Metallgoldes) bildet, teilweise auch als selbständiges Handelsprodukt (Rauschgold) namentlich nach Indien exportiert wird, im übrigen die Vorstufe der Bronzefarbe abgibt.

Das Stampfen.

Die unter pappscherenähnlichen Schneidvorrichtungen zu Streifen und in einer Art Häckselmaschine zu quadratischen Schnitzeln von etwa 4 cm Breite zerschnittenen Zainmetallblätter erfahren nun den Pulverisierungsprozeſs in den Stampfen, der regelmäſsig in eine Vor- und eine Nacharbeit zerfällt. Die erste, das „Vorschroten", wird von den Sechser-Schrotern, d. h. zu je sechs Stück gruppierten Stampfen, geleistet, wie Abb. 7 sie dem Leser in einer Ausführungsform für die Herstellung der Aluminiumbronze vorführt. Ein schweres Balkengerüst trägt in zwei Drittel seiner Höhe die gemeinsame Antriebswelle, auf der in gleichmäſsigen Winkelabständen sechs spiralig geformte Hebedaumen aufgekeilt sind. Sie heben, unter einen scheibenförmigen Wulst der in zwei Lagern senkrecht geführten Stöſselstange fassend, diese allmählich bis zu einer gewissen Höhe an, um sie dann plötzlich auf das im Mörser befindliche Stampfgut niederfallen zu lassen. Zwischen dem oberen Mörserrand und dem hierüber sichtbaren Teller wird ein Lederbeutel eingespannt, um das Ausstauben des Stampfgutes zu verhindern. Da sich die Stöſselstange in ihren Lagern nicht nur senkrecht verschieben, sondern auch drehen kann, bewirkt das Abwälzen der Hebedaumen unter dem Wulst der Stöſselstangen neben einem Heben auch ein Drehen der letzteren, so daſs der Stöſsel bei jedem Niederfallen mit einer anderen Stelle auf das Stampfgut aufschlägt. Neben jeder Stöſselstange befindet sich ein „Auffanger", der sich in den Bereich des Bundes drehen läſst, um beispielsweise zwecks Entleerung oder bei Erhitzung des Mörsers usw. den einzelnen Stöſsel ausschalten zu können, ohne daſs die ganze „Sechser-Garnitur" still gestellt zu werden braucht.

Eine „Sechser-Vorschrotgarnitur" erfordert bei etwa 80 Schlägen i. d. Min. 1 PS und leistet die Vorzerkleinerung von 4,5 bis 6 kg Metall in etwa 2½ Stunden.

Weitere Stampfen zerkleinern den „groben Schrot" in „mittleren" und „feinen Schrot" (Stufe 20—22). Ehe dieser zur vollständigen Zerkleinerung in die Feinstampfen kommt, wird das in ihm enthaltene feinere Gut durch ein Rundsieb oder ein Schüttelsieb abgeschieden und nun der Rest in die Feinstampfgarnitur gegeben, welche es in „Flitter grob", „Flitter fein" und „Bronzepulver" (Stufe 23—25) verwandeln.

Wie in den Vorschrotern sechs, sind hier sechzehn Stampfen zu einer Maschinengruppe vereinigt, in der wiederum je vier Stampfen zu einer Untergruppe zusammengefaſst sind.

Abb. 8 zeigt eine solche Sechzehner-Garnitur moderner Bauart. Das schwere Balkengerüst ist hier durch ein guſseisernes Gestell aus drei Säulen und einem auf diesen gelagerten Querhaupt ersetzt. Der

Antrieb ist der gleiche wie bei der Sechser-Vorschrotgarnitur.

Jede der vier Stöfselgruppen arbeitet in einem gemeinsamen „Stampfhafen". Im Gegensatz zu den Vorschrotern ist dieser ganz geschlossen und werden die Stöfselstangen in Stopfbüchsen geführt, um das Ausstauben der feinen Bronzekörnchen zu vermeiden. Zum Abscheiden des feinsten Staubes dient ein an der Hinterseite des Stampfhafens angebrachter, in der Abbildung nicht sichtbarer schräger Stutzen mit angehängtem Beutel. Eine durch eine Bügelschraube verschliefsbare Tür dient zur Füllung, Entleerung und Beobachtung. Die Auffanger sind über dem Querhaupt angeordnet.

Eine Sechzehner-Garnitur verbraucht bei der gleichen Hubzahl wie die Vorschroter 2 bis $2^1/_2$ PS und verarbeitet das Stampfgut in drei bis vier Stunden. Die Füllung schwankt auch hier zwischen 4, 5 und 6 kg für den Stampfhafen.

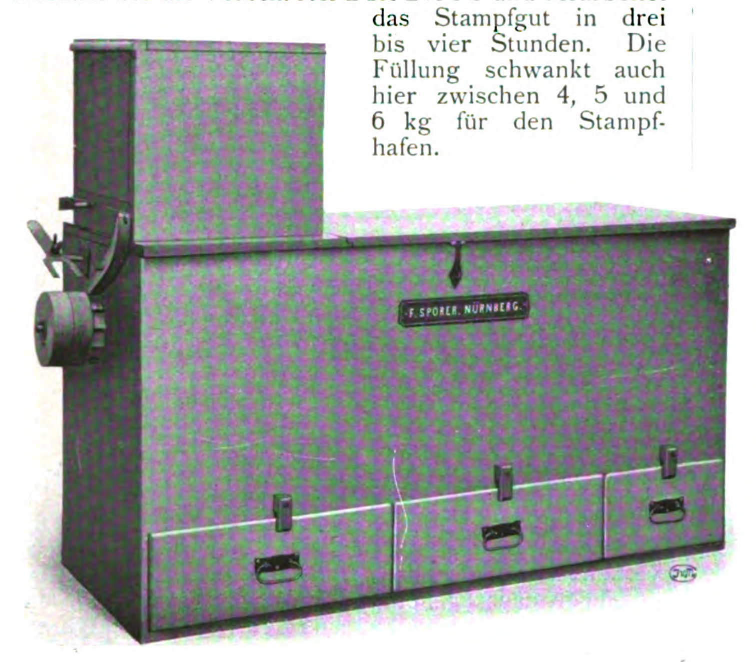


Abb. 9. Bronze-Feinsieb (Rundsieb) von Sporer.



Abb. 10. Steigmühle von Sporer.

Das Sortieren.

Dem Feinmachen folgt das Sortieren des Stampfguts (Stufe 26), wozu teils Feinsiebe nach Abb. 9 teils Steigmühlen nach Abb. 10 und 11 zur Verfügung stehen. Erstere bestehen aus liegenden Trommeln, die mit Seidengaze überspannt sind und je nach deren fein- oder grobmaschigem Geflecht Bronzen verschiedener, jedoch immer nur einer Korngröfse absieben. Im Gegensatz hierzu liefern die Steigmühlen Bronze von mehrerlei Korngröfsen.

Die Steigmühle wird von Kieser in seiner Beschreibung der Bronzefarbenfabrikation im Jahre 1868 noch nicht erwähnt, dagegen kennt sie Düll 1894 [44]) in von der jetzigen wenig abweichender Form. Sie scheint danach in der Zwischenzeit aufgekommen zu sein.

Abb. 10 zeigt die äufsere Form einer seit Jahren eingeführten Steigmühle von Sporer, Abb. 11 gewährt uns einen Einblick in eine neuere Bauart von Benda.[45])

Beider Prinzip beruht auf der Sichtung durch einen Luftstrom, der das zu sichtende Gut aufwärts reifst und dabei das schwerere nach kürzerem, das leichtere nach längerem Steigen in entsprechende Behälter fallen läfst. Wie Abb. 11 zeigt, besteht die Steigmaschine aus einem senkrecht stehenden zylindrischen Blechmantel 1, in dessen Inneres eine durch Riemenscheibe und Kegelradübersetzung angetriebene senkrechte Welle 3 führt. An dem unteren Ende dieser Welle sitzt eine Bürste 8 und ein Flügelpaar 7. Das durch Tür 2 in den unteren Teil des Blechmantels eingefüllte, durch die Drehung der Bürsten und Flügel aufgewühlte Stampfgut wirbelt mit dem aufwärtsführenden Luftstrom in die Höhe und wird infolge seiner Fliehkraft nach der Innenfläche des Blechmantels gedrängt. An diesem sind abnehmbare Blechbehälter 6 aufgehängt, welche das wieder nach unten sinkende Stampfgut auffangen. Die Höhe, bis zu der das Stampfgut aufsteigt, steht im umgekehrten Verhältnis zu der Schwere bezw. Korngröfse der Bronzeteilchen. Infolgedessen werden die leichtesten oder feinsten Bronzeteilchen in den obersten Blechbehältern abgelagert, während das schwere Stampfgut sich am Boden der Steigmaschine sammelt.

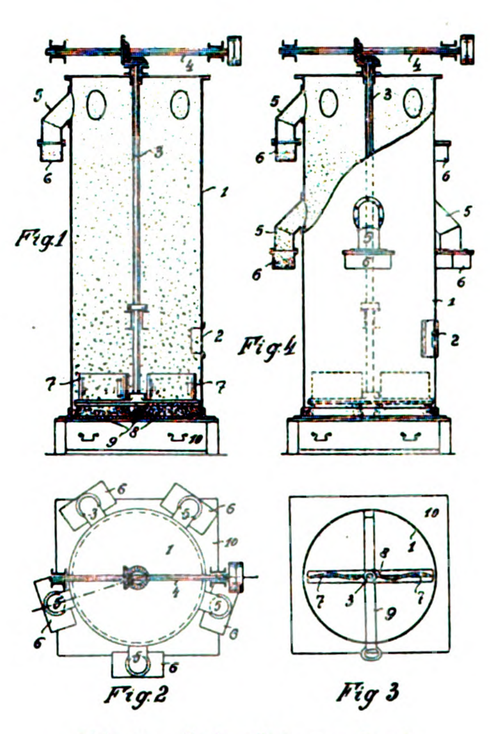


Abb. 11. Steigmühle von Benda.

Waren bei der Steigmaschine von Sporer die Auffangkästen im Innern des Blechmantels aufgehängt, so ordnet die Bauart der Firma Benda die Auffangkästen aufserhalb an. Die Erfinderin verspricht sich hiervon eine strengere Sichtung der verschiedenen Korngröfsen,

44) Bayerisches Industrie- und Gewerbe-Blatt, München 1894, S. 300.

45) D. R. P. 259768.

da es den etwa unerwartet hoch aufgewirbelten schwereren Bronzeteilchen erschwert sei, in die für die leichtere Ware bestimmten Kästen einzudringen.

Fig. 1 der Abb. 11 sieht nur eine Gruppe von Auffangkästen am oberen Ende der Steigmühle vor, erzielt also nur eine feine und eine grobe Bronze. Letztere sammelt sich nach dem Stillstellen der Mühle auf dem Schieber 9 und wird bei dessen Lüften unter gleichzeitigem Wiederingangsetzen der Bürstenwelle in den Schubkasten 10 abgestreift.

Will man in mehrere Korngröfsen sichten, so wird gemäfs Fig. 4 der Abb. 11 in mittlerer Höhe des Blechmantels eine zweite Gruppe von Auffangkästen angeordnet. Es liefern dann die obersten Kästen fertige Bronze, „erste Auszugsware" genannt, die mittleren zweite Ware. Letztere mehr schuppenförmige Bronze, der Brokat, wird unmittelbar z. B. in der Tapeten- und Buntpapierfabrikation, zu Galanteriewaren u. a. m. verwandt, oder mit der am Boden verbliebenen Bronze gröbsten Korns, der sogen. Sechzehnerware, zur weiteren Zerkleinerung in die Sechzehnerstampfe zurückgegeben.

Das Aufwirbeln in der Steigmühle dauert etwa zehn Minuten, worauf man nach erfolgtem Absetzen die Kästen entleert.

Das Gut wird nun den Poliertrommeln (Stufe 27) überwiesen, welche später zu besprechen sein werden, oder aber zur weiteren Verfeinerung der „Reibmaschine" zugeführt. (Schlufs folgt.)

Die geschichtliche Entwicklung der grundlegenden Anschauungen im Lokomotivbau*)

Von J. Jahn, Professor in Danzig

(Mit 2 Abbildungen)

Zu meinem Vortrage „Die geschichtliche Entwicklung der grundlegenden Anschauungen im Lokomotivbau" habe ich eine Reihe von Zuschriften erhalten, die ich dem Leserkreis der Annalen nicht vorenthalten möchte. Diese Zuschriften veröffentlichen zu dürfen, bereitet mir eine besondere Freude, auch wo ich neben Zustimmung und Ergänzung abweichende Ansichten zu Worte kommen lassen mufs. Tritt doch in allen diesen Auslassungen ein wachsendes Interesse an der Entwicklungsgeschichte der Lokomotive zu Tage. Allen Herren, die sich in dieser Weise mühten, dunkel Gebliebenes aufzuhellen, sei auch an dieser Stelle herzlichst gedankt. Der Leser aber möge diesen und jenen Irrtum, der nun aufgedeckt wird, nachsichtig beurteilen und bedenken, dafs es nicht immer leicht ist, aus den sich oft widersprechenden Angaben der älteren eisenbahntechnischen Veröffentlichungen den Kern der Tatsachen herauszuschälen.

Da hat mir gleich die für die Abb. 1, S. 129 benutzte Quelle**) einen üblen Streich gespielt. Herr Professor Gaiser (Aschaffenburg) macht mich darauf aufmerksam, dafs das Bild nicht zu den in anderen Veröffentlichungen gegebenen Beschreibungen der Lokomotive „Experiment" der Stockton-Darlington Bahn pafst. Die auffallende Aehnlichkeit der „Experiment" in gewissen Einzelheiten mit einer im Jahre 1828 von Stephenson nach Amerika für die Delaware und Hudson Canal Co. gelieferten, jedoch zweiachsigen Lokomotive „America" liefsen vorübergehend gar den Verdacht aufkommen, dafs die „Experiment" in der Form der Abb. 1 ein Phantasiegebilde sei. So schlimm scheint die Sache nun aber doch nicht zu stehen. Ein Aufsatz über englische Lokomotivlieferungen an Amerika, der sich im Engineer 1898, I, Seite 51 findet, legt mir die Vermutung nahe, dafs die Abbildung der „Experiment" eine dort erwähnte, 1829 von Stephenson an die Boston und Providence Bahn gelieferte Lokomotive darstellt. Diese soll zwar, ebenso wie die obengenannte im Jahre 1828 gelieferte zweiachsige Lokomotive „Amerika" geheifsen haben. In solchen Angaben von Namen kommen aber häufig Irrtümer vor. Gerade die grofse Aehnlichkeit zwischen meiner Abb. 1 und dem Bilde der zweiachsigen Lokomotive Amerika im Engineer an genannter Stelle spricht für meine Annahme. In Spalte 1, S. 129 mufs also die Jahreszahl 1826 in 1829 geändert werden. Der Gedankenzusammenhang wird hierdurch nicht wesentlich gestört.

Herr Professor Gaiser macht ferner darauf aufmerksam, dafs die unter Abb. 2 angegebene, von mir dem Lokomotive Engineering entnommene Jahreszahl 1830 durch 1839 zu ersetzen ist. In der Tat sind ja, merkwürdig genug, Flammrohrkessel für Güterzuglokomotiven noch bis zum Anfang der vierziger Jahre ausgeführt worden.

Seite 135, Sp. 2 spreche ich von den **wenigen** Lokomotivbauern der 30er Jahre. Das war sehr unvorsichtig! Herr Professor Gaiser weist mir nach, dafs sich damals in England fast alle grofsen Maschinenbauanstalten am Lokomotivbau beteiligten und führt ohne weiteres 32 Lokomotivbauanstalten auf.

Mehrere Anfragen und Bemerkungen betreffen Forrester's Lokomotive (S. 136, Sp. 1 und Abb. 15). Sie veranlafsten mich, den Anfängen dieser Bauart eingehender nachzugehen. S. 136, Sp. 2 sagte ich, dafs auch Forrester seine 1A1 aus der 1A-Lokomotive entwickelt habe. Es ist nun der Erwähnung wert, dafs sich diese Entwicklung wie bei den Stephensonschen Lokomotiven zunächst als Umbau aus der 1A vollzogen hat. Forrester lieferte 1834 eine 1A-Lokomotive Swiftsure für die Liverpool und Manchester Bahn, die, abgesehen von der Räderzahl, die gleiche Eigenart, wie die Lokomotive der Abb. 15, nämlich Aufsenrahmen und Aufsenzylinder, im übrigen aber noch manche altertümliche Einzelheiten, z. B. eine ungewöhnliche Gradführung (s. Abb. 48) zeigte. Die Steuerung war noch nicht die der Abb. 15. Im gleichen Jahr folgten Lokomotiven desselben Entwurfs für die Dublin-Kingston Bahn (Abb. 48) und eine solche für die Boston-Providence Bahn. Damit betrat die Forresterlokomotive amerikanischen Boden. 1835 folgten 1A-Tenderlokomotiven der Forresterschen Anordnung für die Dublin-Kingston Bahn, die schon die gewöhnlichen Grad-

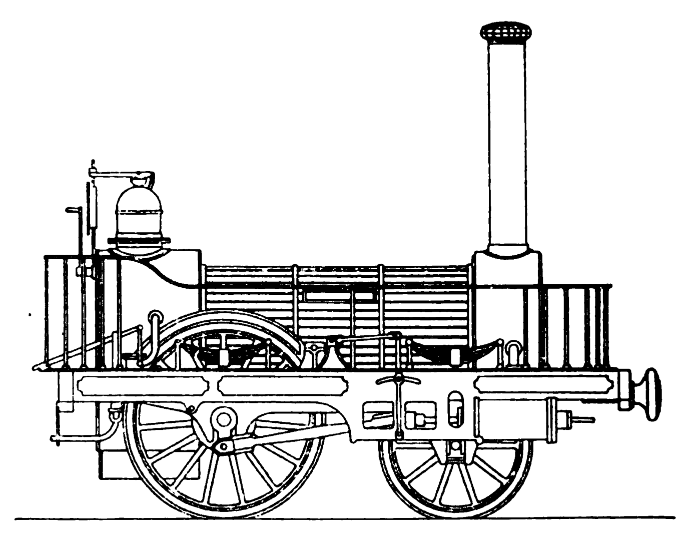


Abb. 48. Forrester 1834; Dublin-Kingstonbahn.

*) Vergl. Glasers Annalen 1914 I S. 129.

**) Nach der Fufsnote ist diese Quelle Clement E. Stretton usw. Stretton seinerseits hat aus „The Railway World" geschöpft, wie aus dem Vermerk auf der Abbildung links unten hervorgeht. Diese Quelle ist mir leider nicht zugänglich.

führungen hatten und 1836 ebensolche für die London-Greenwich Bahn usw.

Im Jahre 1836 nun wurde die Swiftsure in 1A1 umgebaut. Abb. 15 kann nach diesen Feststellungen nicht mehr als Bauform 1834 gelten, die vielmehr durch Abb. 48 wiedergegeben wird, sondern stellt entweder die Swiftsure nach dem Umbau vom Jahre 1836 oder eine nach den beim Umbau gewonnenen Erfahrungen neugebaute Lokomotive dar. Erst bei der umgebauten oder neugebauten Lokomotive fand augenscheinlich die in Abb. 15 sichtbare Steuerung Anwendung. Der Umbau der Swiftsure hat in den späteren Veröffentlichungen eine ziemliche Verwirrung angerichtet, weil allgemein Urform und Umbauform verwechselt wurde. Die Richtigstellung macht es wahrscheinlich, dafs sich die Klagen über die Gangart (S. 136, Sp. 2) nicht gegen die spätere 1A1, sondern gegen die Urform 1A wendeten. Dadurch wird manches verständlicher.

S. 142, Sp. 2 weise ich auf die Aehnlichkeit der 1A1 Fulton (Abb. 35) und der 1A1 Forrester hin mit dem vorsichtigen Zusatz, dafs „ein bewufster Zusammenhang natürlich kaum vorhanden sei". Diese Vorsicht war überflüssig. Herr Dr.-Ing. v. Helmholtz, München, entwirft ein sehr vollständiges Bild von der Weiterentwicklung der Forrester Lokomotive, das ich in den Hauptzügen wiedergebe. Wir werden sogleich sehen, dafs ein ununterbrochener Weg von den ältesten

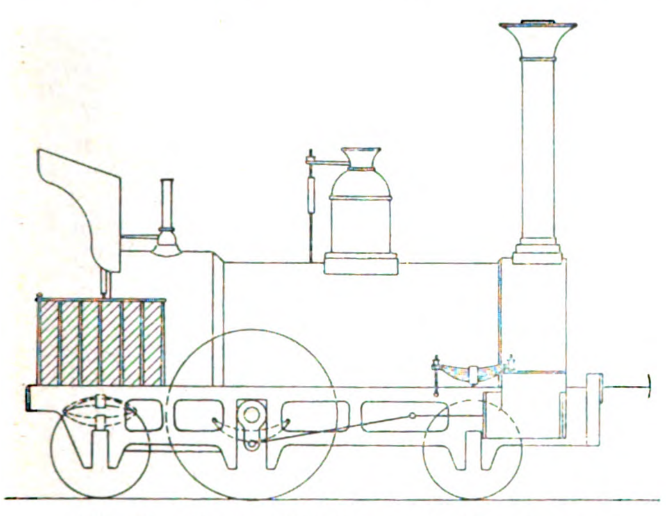


Abb. 49. Kessler 1844; Bayerische Staatsbahn.

Forresterlokomotiven über Braunschweiger und bayerische Bauformen zur Fulton deutlich erkennbar wird.

Die Geschichte der Forrester Lokomotive schliefst nämlich noch nicht mit dem Jahre 1840 (S. 137, Sp. 1). Forrester lieferte noch 1843 zwei Stück an die Braunschweigische Eisenbahn, denen drei 1838 und 1840 gelieferte vorangegangen waren. Damit betritt die Forrester 1A1-Lokomotive deutschen Boden und wurde den deutschen Lokomotivbauern neben den bisherigen Stephensonschen und Sharpschen Lokomotiven ein neues Vorbild. Der Einflufs dieses Vorbildes ist in den Lokomotiven der Bayerischen Staatsbahnen vom Jahre 1844/45 (Abb. 49) unverkennbar.*) Die Lieferung stammt von Kefsler, Maffei und Meyer, Mülhausen. Kefsler hat die Zeichnungen angefertigt. Der Kefslerschen Ueberlieferung entsprechend mischen sich Sharpsche Züge in das Forrestersche Bild. Die Domverkleidung ist nach Sharp ausgeführt (vergl. Abb. 17). Eine Nachbildung dieser Lokomotive befindet sich im Verkehrsmuseum zu Nürnberg. Einen kurzen Zwischenakt spielten darauf wie in allen anderen Ländern, so auch in Bayern die Stephensonschen 1A1 long boiler Lokomotiven (S. 144, Sp. 2 und Abb. 41), jedoch mit Aufsenzylindern. Zwar kehrt man schon 1850 zur 1A1 mit unterstütztem Stehkessel zurück, behält aber den Innenrahmen der long boiler Bauart zunächst noch bei.

*) Hugo Marggraff: Die Kgl. Bayerischen Staatseisenbahnen in geschichtlicher und statistischer Beziehung. München 1894. R. Oldenbourg.

Das Jahr 1852 aber bringt die Rückkehr zu Forrester mit acht von Maffei gelieferten 1A1-Lokomotiven. Freilich sind die eigenartigen Merkmale der Forresterschen Bauart dadurch etwas verwischt, dafs man den Schieberkasten nach innen gelegt hat. Die Zylinder mufsten nun stärker überhängen, weil der Schieberkasten dem Laufrad aus dem Weg gehen mufste. Das Jahr 1853 bringt Lieferungen mit aufsenliegenden Exzentern. Es waren nämlich inzwischen von Hall die Exzenterkurbeln erfunden worden. Der Schieberkasten liegt aber nach wie vor innen. Im Jahre 1854 endlich kehrt Maffei mit seiner Ausstellungslokomotive (Abb. 31) insofern vollständig zu Forrester zurück, als die Zugänglichkeit der Steuerung in den Vordergrund gestellt wird. Auch der Schieberkasten liegt nun wieder aufsen. Diese Lokomotive blieb zunächst vereinzelt, aber 1859 lieferte Maffei 12 Lokomotiven fast gleicher Bauart für die bayerische Ostbahn.

Im Jahre 1858 ging Hall, der Direktor der Firma Maffei, nach Oesterreich und wurde Werkstättenchef der Firma Sigl. Man darf daher die 1862 von Sigl gelieferten 1A1-Lokomotiven mit Aufsenrahmen und Aufsenzylindern als Weiterentwicklung der eben betrachteten bayerischen Lokomotiven ansehen. Sie sind der bayerischen Lieferung von 1852 ähnlich; die Steuerung liegt also einschliefslich des Schieberkastens innen. In dieser Beziehung ist man zu dem Forresterschen Vorbild in Oesterreich auch bei den späteren Lieferungen nicht wieder zurückgekehrt. Die Lokomotiven hatten die inzwischen erfundenen Hallschen Lagerhalskurbeln und sind den nächsten Lieferungen vom Jahre 1871 (Abb. 35) und 1873 sehr ähnlich; nur war man bei diesen von den Lagerhalskurbeln zu gewöhnlichen Aufsteckkurbeln zurückgekehrt. Herr Hofrat v. Littrow, Wien, macht zur Geschichte der Forrester Lokomotive in Oesterreich einige Mitteilungen, die sich mit den vorstehenden decken und den weiteren Hinweis enthalten, dafs die Lokomotiven vom Jahre 1862 im Jahre 1882/83 in 1B umgebaut worden sind. Ebenso die vom Jahre 1873.

Ich sprach (S. 139, Sp. 1) die Vermutung aus, dafs eine einwandfreie, der Verteilung der Kräfte Rechnung tragende Anordnung des Lokomotivrahmens erst um die Wende der 40er und 50er Jahre gefunden zu sein scheine. Herr Direktor Metzeltin (Hanomag) hat nun festgestellt, dafs auch die Lokomotive Horst (Abb. 26) vom Jahre 1862 noch die S. 139, Sp. 1 beschriebene fehlerhafte Rahmenanordnung aufwies. Man hat diese also für die Jenny Lind Bauart bis in die 60er Jahre hinein beibehalten, und die Lokomotive Horst ist noch ganz und gar eine Jenny Lind.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich selbst eine ergänzende Bemerkung zu dem Kapitel der Jenny Lind Lokomotive machen: Die Abb. 25 stellt eine seltene Sonderform der Bauart dar, denn es ist, wie der Schnitt erkennen läfst, im Gegensatz zur Abb. 24 Aufsensteuerung vorgesehen. Eine Schnittzeichnung der regelrechten Anordnung mit zwischen den Zylindern liegenden gemeinsamen Schieberkasten stand mir nicht zu Gebote. Wie die regelrechte Anordnung beschaffen war, hat nun Herr Direktor Metzeltin aus den Zeichnungen der Lokomotive Horst (Abb. 26) ermittelt und mir freundlichst mitgeteilt. Diese war, wie oben hervorgehoben, eine reine Jenny Lind Lokomotive. Statt des Schieberkastens, der in Abb. 25 Innen- und Aufsenrahmen verbindet, liegt hier zwischen Innen- und Aufsenrahmen ein bis zur Rauchkammer emporreichendes, wahrscheinlich gegossenes Zwischenstück. Dieses wird in Abb. 26 an der Rauchkammer unter dem Kesselträger sichtbar. Die Festigkeit der Verbindung stand also der in Abb. 25 kaum nach, und das Urteil über den Rahmenbau der Jenny Lind Lokomotiven bleibt bestehen.

Herr Professor Gaiser macht darauf aufmerksam, dafs die von Meyer verbesserte 2A-Norrislokomotive (Abb. 39), deren genaues Lieferungsjahr übrigens 1846 sei, hinsichtlich der wagerechten Zylinderlage Vorläuferinnen in einer Cockerillschen Lieferung von 1845/46 hatten.

Ganz besonders beachtenswerte Meinungsäufserungen sind zur Stephensonschen 1A1 long boiler Lokomotive (Abb. 41) laut geworden. Ich sprach (S. 144, Sp. 2) von der Enttäuschung, die die Lokomotive ihren Erbauern hinsichtlich Steigerung der Leistungsfähigkeit bereiten mufste. Stephenson habe eine solche durch Verlängerung der Heizrohre angestrebt, so dafs das Verhältnis Heizfläche zur Rostfläche von 50 bis 55 auf 79 gestiegen sei. Sie sei aber nur bescheiden und der etwas besseren Ausnutzung der Heizgase in den langen Rohren zu verdanken gewesen (S. 146, Sp. 1.) Mehrere Zuschriften, darunter eine von Herrn Professor Gaiser, wollen den Fortschritt, der mit der Verlängerung der Heizrohre gemacht sei, aber nicht unterschätzt wissen. Diese Aeufserungen fufsen auf der gleichen Erwägung: Es mufs, so sagen sie, der damals verfeuerte Brennstoff berücksichtigt werden. Das war Koks, also ein Brennstoff, der in hoher Schicht verfeuert werden kann, sodafs auf der Flächeneinheit der Rostfläche stündlich mehr verbrannt werden durfte, als später in der Zeit der Steinkohle. Das führt auf die Möglichkeit, für Koksfeuerung verhältnismäfsig kleine Roste auszuführen, also grofse Verhältniszahlen Heizfläche : Rostfläche anzuwenden. Diese Möglichkeit auszunutzen, war durchaus geboten, denn kleine Roste bieten erhebliche Vorteile: Das Feuer ist leichter zu beschicken, die teuren kupfernen Feuerkisten werden klein, die Zahl der Stehbolzen geringer, der hintere Ueberhang im senkrechten Sinne wird leichter.

Ich hatte meine etwas abweichenden Schlüsse aus den Verhältniszahlen H : R bei älteren Lokomotiven der preufsischen Ostbahn gezogen. Schon in der Zeit der Koksfeuerung zeigt diese Zahl bei den Personenzuglokomotiven während der Lieferungsjahre 1851 bis 1855 eine allmähliche Abnahme von 92 auf 69. Ich schlofs daraus, im Sinne meiner Ausführungen, dafs man die Vorzüge eines grofsen H : R durch das vermehrte Lokomotivgewicht als zu teuer erkauft erkannt habe. Freilich nimmt H : R nachträglich wieder etwas zu. Bei Einführung der Steinkohlenfeuerung wird H : R auf 67,5 festgesetzt und fällt nun allmählich bis 1877 auf 57 — also eine Fortsetzung der Entwicklung, die sich schon 1851 bis 1855 bemerkbar gemacht hatte, und die ich aus dem Bestreben erklärte, die Zunahme der Kesselgewichte einzudämmen. Beweiskräftig schien mir auch, dafs die in grofser Zahl eingeführte Berliner Stadtbahnlokomotive vom Jahre 1881, die für Koksfeuerung bestimmt war, den Wert H : R = 63,5 aufwies. Bei den alten Güterzuglokomotiven der Ostbahn schwankt H : R bis zur Einführung der Kohlenfeuerung wenig zwischen 80 und 90. Dies schien mir sehr erklärlich. Eine Ersparnis an Kesselgewicht bedeutet gleichzeitig eine Verminderung des Reibungsgewichtes, die man sich bei Güterzuglokomotiven nicht gefallen lassen wollte. Als die Steinkohlenfeuerung eingeführt wird, glaubt man H : R, wie bei Personenzuglokomotiven auf 67,5 festsetzen zu müssen. Sehr kennzeichnend schien mir nun, dafs dieser Wert, der bei Personenzuglokomotiven im Laufe der Jahre, wie oben gezeigt, abnimmt, bei den Güterzuglokomotiven zunimmt und zwar so weit, dafs er 1879 mit dem Wert 80 die ursprünglich für Koksfeuerung bestimmte Höhe fast wieder erreicht hat. Damit schien mir erwiesen, dafs das Verhältnis H : R weniger von der Natur des Brennstoffes, als davon abhängig ist, ob die Gröfse der Leistungsfähigkeit des Kessels auf die Einheit seines Gewichtes oder ob die Erzielung eines bestimmten Reibungsgewichtes als mafsgebend betrachtet wird. Ich gebe gern zu, dafs ich in meinen Schlüssen, vielleicht durch Zufälligkeiten in den Zahlenwerten der Ostbahnlokomotiven verleitet, etwas zu weit gegangen bin. Die Wahl des niedrigen Wertes H : R für die Berliner Stadtbahnlokomotiven erklärt sich wohl aus der Absicht, bei etwaiger Verwendung aufserhalb des Stadtbahnbetriebes auch Steinkohle ohne Verminderung der Dampferzeugung verfeuern zu können.

Den Hauptanlafs zum Erscheinen der Cramptonlokomotiven sieht Herr Eisenbahndirektor Busse (Kopenhagen) in dem damaligen Radreifenbaustoff. Man war noch auf Schweifseisen angewiesen und benutzte, um sich gegen Brüche zu schützen, allerweichstes Low-moor Eisen. Da zudem der Oberbau noch sehr zu wünschen übrig liefs, so bildeten sich bald Schlaglöcher an den Reifen. Ein grofser Triebraddurchmesser war das beste Gegenmittel. Im Banne der S. 148, Sp. 2 geschilderten Anschauungen über den Vorteil tiefer Schwerpunktslage glaubt dann Crampton zur Ermöglichung grofser Triebraddurchmesser zu seiner Anordnung greifen zu müssen. Die Cramptonlokomotiven waren für die Mannschaft unangenehm, denn der Führerstand wurde durch das Stofsen und Klopfen der unmittelbar unter ihm gelagerten Triebachse stark erschüttert.

Sondermaschinen
für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 120 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 10, No. 901)

Um alte Kupplungsschrauben wieder gangbar zu machen, wird von der Werkzeugmaschinenfabrik Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf und Zella St. Blasii, eine Maschine, System „de Neuf" D. R. G. M. gebaut, deren Arbeitsweise an Hand der Abb. 56 näher beschrieben werde.

In einem kräftigen kastenförmigen Gufsfufs ist ein Reibscheiben-Wechsel- und Wendegetriebe untergebracht, von dem aus eine bewegliche Klemmzange zum Drehen der Muttern angetrieben wird.

Der Wechsel der Drehrichtung geschieht durch einfaches Umlegen eines Handhebels. Der Antrieb der Maschine selbst erfolgt von der Riemscheibe aus direkt auf die Welle der kleinen Scheibe, bei Motorantrieb unter Zwischenschaltung eines Rädervorgeleges. Bei Bedienung der Maschine ist darauf zu achten, dafs der Drehrichtungswechsel nur erfolgt, wenn die Maschine auf langsamen Gang eingestellt ist. Es ist dies leicht zu bewirken durch Verschieben der Antriebsreibscheibe mittels des Handrades in die äufserste Stellung und dann folgendes Umlegen des Handhebels. Hierbei wird die Geschwindigkeit zuerst vermindert und dann die Drehrichtung gewechselt.

Die angetriebene Zange ist zum Fassen der Muttern in der Achsrichtung verschiebbar; das Zuspannen des Zangenschenkels erfolgt durch ein Handrad. Der Schraubstock zum Einspannen des Bundes der Kuppelspindeln ist auf Federn elastisch gelagert; das Zuspannen erfolgt hier durch Umlegen eines Handgewichtshebels. Alle Räder und Getriebe sind geschützt gelagert.

Diese Kuppelspindelmaschine eignet sich zur Wiederherstellung alter, durch Schmutz, Rost, Verklemmen, verbogene Gewindegänge, geringe Streckungen usw. ungangbar gewordener Spindeln und Muttern; hierzu ungeeignet sind solche mit ausgebrochenen oder sehr abgenutzten und stark verbogenen Gewindegängen, sowie übermäfsig gereckte Spindeln und solche mit nicht mehr zu befestigenden losen Bunden. Die brauchbaren Kupplungen werden einseitig bis an den Bund hellrot erwärmt, auf dem Ambosse mit einem Holzhammer gerichtet, dann mit einer schmalen Stahl-

bürste an langem Stiel sorgfältig abgebürstet und mit Hilfe einer Krummzange und eines Drahthakens — zum Tragen des erwärmten Teiles — in die Maschine eingebracht und festgespannt. Hier wird die Mutter einmal bei langsamem Gang auf die Spindel gedreht und dann wieder zurück, wobei die Geschwindigkeit gesteigert werden kann. Die Gewindegänge der Spindel werden auf diese Weise gerichtet. Die andere Kupplungshälfte wird ebenso durch mehrmaliges Ueberdrehen gangbar

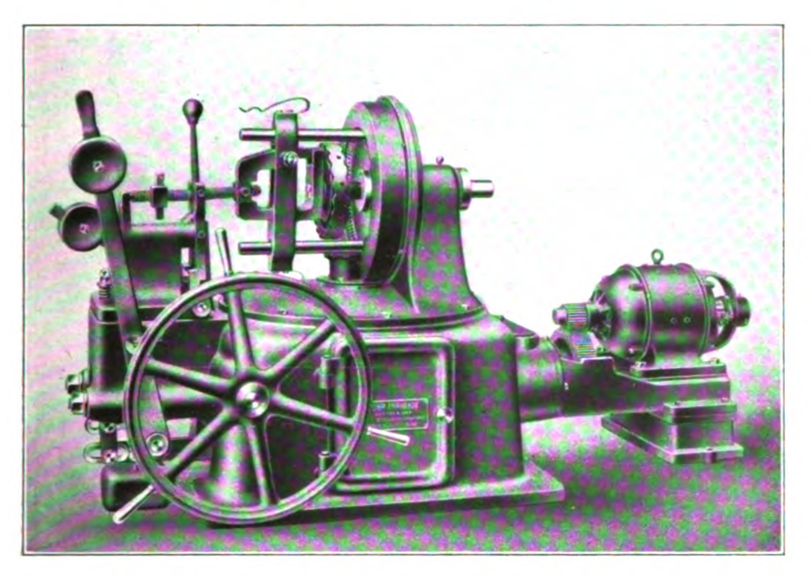


Abb. 56. Maschine zum Gangbarmachen altbrauchbarer Schraubenkupplungen von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

gemacht, worauf die Kupplung zum langsamen Abkühlen in trockene Asche geworfen wird.

Nachdem die Kupplungen erkaltet sind, werden sie in einen gewöhnlichen Schraubstock gespannt, auf etwa übersehene Fehler untersucht und durch Anbringen fehlender Teile vervollständigt; dann wird die Mutter noch einmal von Hand über die mit einem Gemisch aus Graphit und Oel bestrichene Spindel gedreht.

An Gelenkstücken und ähnlichen Schmiedeteilen sind vielfach Zapfen zu bearbeiten. Wenn solche Zapfen zweiseitig gegeneinander stehen, was an Brems-, Kupplungs- und Steuerungsteilen verschiedentlich der Fall ist, so wird dazu zweckmäſsig eine zweispindlige Zapfen-Endfräsmaschine verwendet. Eine neue Konstruktion einer solchen Maschine von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz, ist in Abb. 57 wiedergegeben. Die Einspannung des Werkstückes erfolgt in zentrischer Lage schnell und einfach in einem in der Mitte des Bettes sitzenden aufklappbaren Spannring. Die beiden Spindelstöcke werden beim Fräsen selbsttätig gemeinschaftlich gegeneinander verschoben, wobei eine Anschlagschraube zur Erzeugung von Zapfen gleicher Länge dient. Als Werkzeuge werden Messerköpfe, deren Messer sowohl für gleichmäſsig starke, als auch für mehrfach abgestufte Zapfen eingestellt werden können, verwendet.

Aehnliche Bearbeitung erfordern auch die Zapfen an längeren Werkstücken, z. B. an Dreieck-Bremswellen. Für diese Fälle erhält die Maschine entsprechend längeres Bett und eine andere Einspannvorrichtung für das Werkstück. Die in Abb. 58 gezeigte Maschine von Hahn & Koplowitz Nachf., Neisse, dient zum gleichzeitigen Abdrehen der beiden Zapfen an Dreieck-Bremswellen. Die Bremswellen werden in die Reitstockspitzen genommen und durch besondere Spannvorrichtungen festgehalten. Das Reitstockrohr ist sehr lang, sodaſs der als Flanschensupport ausgebildete Stahlhalter über es hinweggeht. Es ist bei dieser Maschine nicht nötig, eine groſse Spitzenhöhe vorzusehen, da das Arbeitsstück in Ruhe bleibt, während die Werkzeuge die kreisende Bewegung ausführen.

Der Vorschub beim Arbeiten erfolgt selbsttätig in drei verschiedenen Geschwindigkeiten, auſserdem ist Handverstellung vorgesehen. Ebenso wird der Vorschub am Ende der Schnittlänge selbsttätig ausgelöst.

Bei der in der nächsten Abb. 59 wiedergegebenen Maschine von Scharmann & Co., Rheydt, werden die Zapfen an den Bremsdreieckwellen nicht abgedreht, sondern, wie bei der Maschine von Reinecker, gefräst. Auf dem Bett sind die beiden beweglichen Spindelkästen und drei abnehmbare Schraubstöcke angeordnet, von denen die beiden auſsenliegenden zum Spannen von Bremsdreieckwellen und Spindeln dienen, während der mittlere Schraubstock für das Einspannen von Kuppelmuttern und ähnlichen, kürzeren Arbeitsstücken bestimmt ist. Diese Maschine hat also, gleich der Maschine von Reinecker, ein gröſseres Arbeitsbereich als die vorherbeschriebene. Die Vor- und Rückwärtsbewegung der Spindelstöcke für das Vor- und Nachschneiden wird durch mehrfach abgesetzte Selbstgang-Stufenscheiben, Schneckenrad-Uebersetzung und eine besondere Kurvenscheibe besorgt. Diese bewegt einen Kulissenhebel, in dem eine Schubstange befestigt ist, die mittels Getriebe und Zahnstange beide Spindelstöcke gleichzeitig zu- bezw. voneinander bewegt. Durch Verstellen des Angriffspunktes der Schubstange in dem Kulissenhebel kann der erforderliche Weg der Spindelstöcke für längere und kürzere Zapfen eingestellt werden. Die in der Kurvenscheibe eingefräste Kurve ist so gestaltet, daſs an den Zapfenenden, wo der Spanquerschnitt ein gröſserer wird, der Vorschub sich entsprechend verlangsamt und nach beendetem Fräsen die Spindelstöcke nach selbsttätig erfolgter Auslösung in ihre Anfangsstellung zurückkehren. Für jeden Spindelstock ist eine genaue Einstellvorrichtung vorgesehen. Als Werkzeuge dienen Fräsköpfe, die durch einen Flansch an den Spindeln angeschraubt werden und deren Messer je nach der Art der zu fräsenden Zapfen verschieden sind. Das nötige Kühlwasser wird den Fräsmessern mittels Pumpe durch die durchbohrte Spindel zugeführt. Die gröſste Entfernung zwischen den Fräsköpfen beträgt 1750 mm, die kleinste 50 mm. Der Weg jeder der beiden Spindelstöcke läſst sich bis zu 215 mm Länge einstellen.

Auf sauber im Gesenk geschmiedeten Stücken aus Material von etwa 50 kg Festigkeit stellt ein geübter

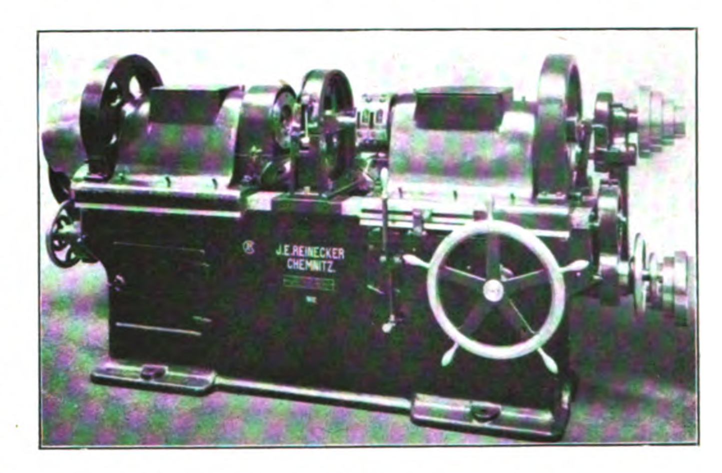


Abb. 57. Doppelte Zapfen-Fräsmaschine von J. C. Reinecker A.-G., Chemnitz.

Arbeiter mit guten Schnellaufstählen in 10 Arbeitsstunden beiderseitig die Zapfen von etwa 45 bis 65 Dreieckbremsachsen mit Zapfen von je 100 mm Länge, 275 bis 300 Kupplungsspindeln und 180 bis 200 Kupplungsmuttern des Deutschen Staatsbahnwagen-Verbandes fertig. Hierbei wird der Zapfen der Dreieckbremsachsen und Kupplungsmuttern abgesetzt geschmiedet und mit geringer Bearbeitungszugabe angenommen.

Nur zum Anfräsen der beiden Zapfen an Kupplungsmuttern baut die Firma eine Maschine mit kürzerem Bett, die nur den mittleren Schraubstock hat, in ihrem sonstigen Bau aber der vorher beschriebenen gleicht.

Bremsklotz-Bohrmaschine. Zum Bohren der sämtlichen Löcher in die Bremsklötze auf einmal ohne vorheriges Anzeichnen, durch zweckmäfsige Verwendung einer Bohrschablone und Spezialaufspannvorrichtung dienen die in Abb. 60 und 61 wiedergegebenen mehrspindligen Bremsklotzbohrmaschinen von Carl Klingelhöffer G. m. b. H., Erkelenz. Die Maschine nach Abb. 60 ist 6-spindelig eingerichtet zum Bohren zweier Bremsklötze zugleich. Diejenige nach Abb. 61 ist für kleinere Leistung bestimmt, hat nur 3 Bohrspindeln und dient zum Bohren eines Bremsklotzes.

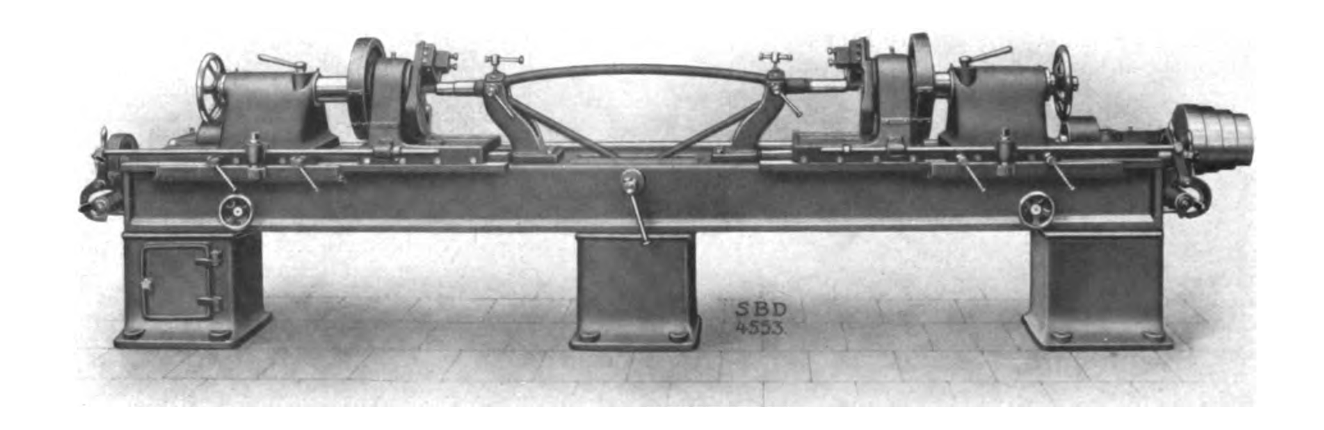


Abb. 58. Doppelte Zapfendrehbank für Dreieck-Bremswellen von Hahn & Koplowitz, Neifse.

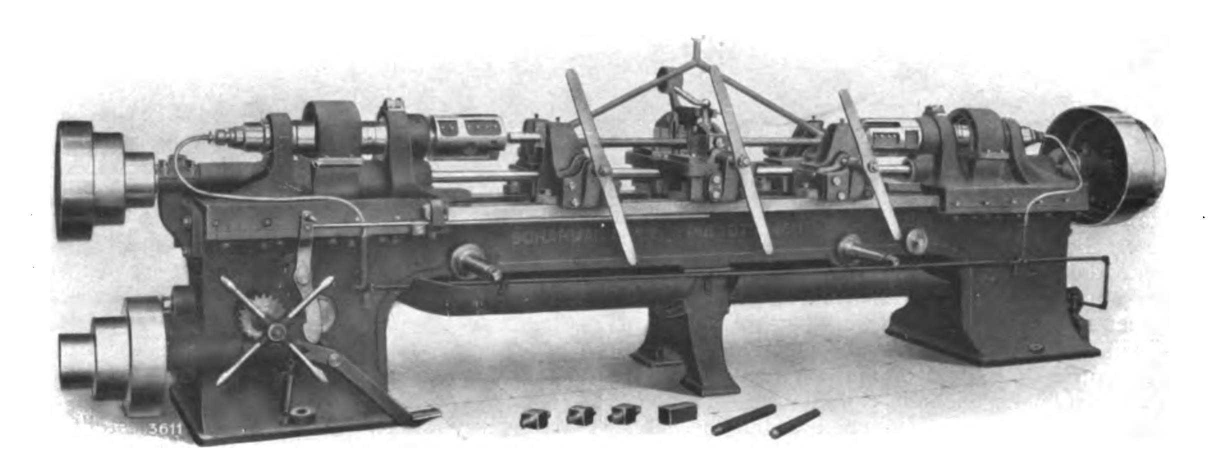


Abb. 59. Doppelte Zapfenfräsmaschine für Bremsdreieckwellen von Scharmann & Co., Rheydt.

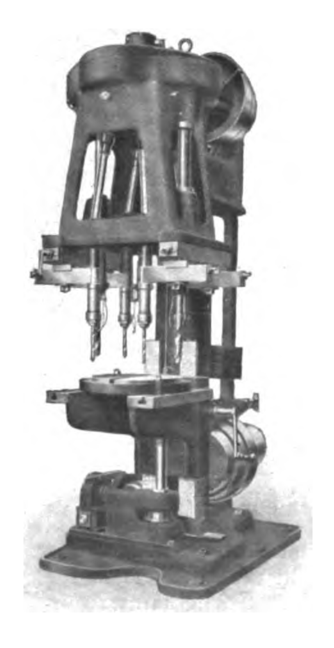




Abb. 60 u. 61. Sechs- und dreispindlige Bremsklotz-Bohrmaschine von Carl Klingelhöffer, G. m. b. H., Erkelenz, Rhld.

Der Antrieb der Maschine erfolgt entweder direkt von der Transmission aus auf eine unten an der Machine sitzende Fest- und Losscheibe oder durch einen Elektromotor, der auf der Fundamentplatte sitzt und durch einfache Stirnräderübersetzung auf die Stufenscheibe treibt. Durch dreifache breite Stufenscheiben und verschiedene Räderübersetzungen wird die Bewegung auf die Bohrspindeln übertragen. Die Bohrspindeln für die grofsen Löcher liegen fest, während die übrigen Bohrspindeln in Kreuzrichtung einstellbar sind. Diese Einstellung erfolgt in der einen Richtung mittels Schraubenspindeln, in der anderen durch Handverschiebung und richtet sich nach der Bohrerführung. Mit Hilfe dieser Bohrerführung und Einspannvorrichtung wird eine vollkommen genaue und gleichmäfsige Bohrarbeit ohne Ankörnen und Ausrichten der Bremsklötze erzielt. Die Bohrspindeln für die kleinen Löcher haben eine entsprechend höhere Umlaufzahl als die Bohrspindeln für die gröfseren Löcher, sodafs alle Bohrer voll ausgenutzt werden; ebenso sind die Bohrspindeln zum Ausgleich ungleich langer Bohrer eingerichtet. Der Bohrdruck wird mittels Kugellager aufgenommen. Der Vorschub des Tisches in 3 Abstufungen ist selbsttätig und kann selbsttätig sowie von Hand unterbrochen werden. Der kräftige Tisch ist durch Gegengewicht ausbalanziert und wird auch von Hand in der Höhe verstellt. Sämtliche Bohrer erhalten zweckmäfsige Kühlwasserzuführung.

Federn-Bearbeitung.

Für das Kernen, Schlitzen und Spitzenabschneiden an Blattfedern finden Pressen Verwendung, die mehrfach für diese Arbeiten besondere Ausführungen erhalten haben. So baut für diesen Zweck die Firma Scharmann & Co., Rheydt, eine zweifache Exzenterpresse, deren Antrieb winkelrecht zur Längsachse der Presse durch Schwungradriemscheibe und Leerlaufscheibe mit Riemenausrückung, Kegelräder und grofse Stirnradübersetzung auf die für beide Stöfsel gemeinsame Exzenterwelle erfolgt. Die Ausrückung ist selbsttätig, die Einrückung zum Arbeiten wird jedesmal durch Niederdrücken eines nach drei Seiten um das Gestell reichenden Fufstritthebels bewirkt.

Auch zum Biegen der Federblätter, sowie zum Auswalzen und Strecken der Blattfederenden werden Sondermaschinen hergestellt, ebenso zum Prüfen der Federn. Ueber die Glühöfen für die Federn soll im Zusammenhang der Feuerbehandlung gesprochen werden.

Eine kleine Vorrichtung, hergestellt von der Firma Collet & Engelhard, Offenbach a. M. finde hier noch Erwähnung, sehr geeignet zum Anbiegen der Federaugen an den Blattfedern. Auf einem schmiedeeisernen Gestell befindet sich in handlicher Höhe die ganz aus Stahl hergestellte in Abb. 62 gezeigte Vorrichtung. Das Federblatt wird auf die Rollen *a* und a^1 gelegt und das vordere als Oese zu biegende Ende zwischen die Rolle *b* und den Bolzen *c* geschoben, und zwar soweit, dafs bei aufwärts geschwungenem Hebel *d* die Exzenterbacke *e* das Federblatt fassen kann. Der Hebel *d* wird nach unten gedrückt und dadurch das Federblatt festgeklemmt. Nunmehr wird die Oese mit dem Hebel *a* um den Bolzen *c* gebogen. Um das fertige Federblatt herausnehmen zu können, wird der Sicherungshebel *f*

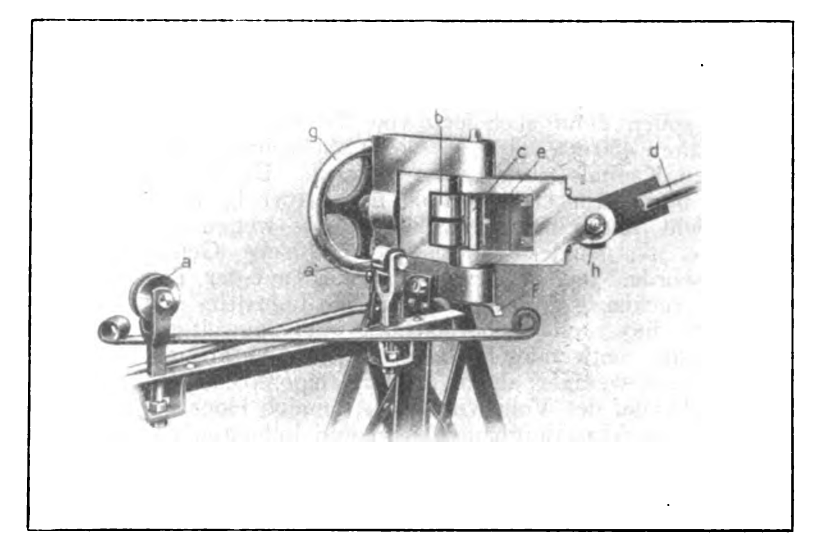


Abb. 62. Vorrichtung zum Anbiegen der Federaugen an Blattfedern hergestellt von Collet & Engelhard, Offenbach a. M.

seitlich verschoben und der Bolzen *c* nach unten herausgezogen. Die Einstellung der Vorrichtung, der jeweiligen Stärke des Federblattes entsprechend, geschieht, indem mit dem Handrad *g* die Rolle *b* und mit dem Exzenterbolzen *h* der Hebel *d* eingestellt wird.

(Fortsetzung folgt.)

Die Ausbeutung der Wasserkräfte in Norwegen

Von Dr. Hermann Büchel, Godesberg

Norwegen liegt in der Hauptsache auf dem steilen Abfallrande des sogenannten skandinavischen Schildes, jener grofsen Platte von Urgestein, welche aufserdem noch Finnland und Schweden umfafst. Der Abfallrand ist aber durch eine starke Faltung zu einem grofsen Gebirge von 1800 km Länge und durchschnittlich 300 km Breite aufgewulstet worden. Es ist viel einförmiger als die mitteleuropäischen Gebirge; seine grofsen Massen bilden nach oben breite wellenförmige Hochebenen, Fjelder, die 75—90 km breit sind, und über welche die einzelnen Berggipfel nadel- oder zahnförmig emporragen. Man kann das skandinavische Gebirge in 4 Hauptteile zerlegen, das lappländische Gebirge im Norden mit 300—650 m mitterer Höhe, die Kjölen, 500—800 m, das Dovrefjeld, 800—1100 m, endlich die südlichen Fjelde an der Südwestspitze der Halbinsel zwischen dem Sognefjord und dem Skagerrak, die im Hardangerfjeld bis zu 1600 m mittlerer Höhe erreichen, dann aber bis zu 500 m absinken. Das Gebirge steigt also von Norden her an und nimmt dann nach Süden zu wieder ab. Seine höchsten Gipfel erreichen nicht diejenigen der Karpaten, trotzdem hat es den Charakter eines Hochgebirges mit zahlreichen Gletschern und Schneefeldern, die als Wasserspeicher dienen. Während es nach der Ostseite sanft nach dem Meere zu sich senkt, fällt der norwegische Abhang schroff und jäh ins Meer hinab, oft in senkrechten Felswänden von 600 m und darüber, die am Fufse nur schmale Streifen für Besiedelung zulassen. Bekannt ist der verkehrsgeographische Nutzen der Fjorde, welche das dünnbevölkerte an Eisenbahnen arme Land auf billige Weise erschliefsen.

Das Gebirge besteht vorzugsweise aus Gneis und Glimmerschiefer, weniger häufig aus Syenit, Granit und Urkalk. Vulkanische Gesteine fehlen. Salz kommt nicht vor. Steinkohle nur an der Südspitze, dagegen gibt es einen Reichtum an Silber, Kupfer und Eisen. Dazu kommen aufserordentlich grofse Wälder. Holz und Erz bilden den hauptsächlichsten Reichtum des Landes, an dessen Ausbeutung man erst in den letzten Jahrzehnten gegangen ist. Das wichtigste Mittel ist die „weifse Kohle", deren Energie im elektrischen Strom eine wirtschaftlich schmiegsame Form der Verwendung findet. Mit der Entwicklung der Elektrotechnik geht auch eine solche dieses nordischen Gebirgslandes parallel, an die man vor einigen Jahrzehnten kaum gedacht hat.

Wenige Länder sind nämlich so gut bewässert wie Skandinavien. Die im Zuge des Golfstroms an die Küste streichenden Winde sind reich an Wasserdampf, den sie beim Emporsteigen an den Gebirgswänden und auf den Fjeldern als Regen oder Schnee fallen lassen. In der Tat liegen in den Gebirgsgegenden viele Monate lang ungeheure Mengen von Schnee, die einen gewaltigen Wasservorrat darstellen, der die Flüsse auf annähernd gleichem Stand erhält. Norwegen ist die regenreichste Gegend Europas mit 2000 mm und mehr jährlicher Wassermenge. Von den 325 000 qkm seiner Oberfläche liegen 39 000 in mehr als 1000 m Meereshöhe, 91 000 zwischen 500 und 1000 m. Die durchschnittliche Höhe des ganzen Landes ist 490 m. Die Seen, diese vorzüglichen natürlichen Wasserspeicher, haben eine Oberfläche von nahezu 7700 qkm. Wenn man nun beachtet, dafs eine Wasserkraft wirtschaftlich am günstigsten ist, d. h. dafs die Verzinsung der zu ihrer Anlage notwendigen Kapitalien am aussichtsreichsten und höchsten ist, je gröfser das auszunutzende Gefälle und je stetiger die in Betracht kommende Wassermenge während des ganzen Jahres bleibt, so ergibt sich jedenfalls, dafs Norwegen wie kein anderes Land Europas die günstigsten Energiequellen bietet. In der Tat sind etwa 7—10 Millionen Pferdekräfte dauernd vorhanden, von denen bisher erst 4 vH ausgenutzt werden.

Die Politik hat bezüglich dieser Wasserkräfte in den letzten Jahren eine Aenderung erfahren. Norwegen war früher das ausgesprochene Land des Freihandels und des wirtschaftlichen Liberalismus; da es an heimischem Kapital fehlte, so tat die Regierung nichts gegen das Eindringen fremden Unternehmertums zur Ausnutzung der Wasserkräfte, obwohl die Uebertragung von Realeigentum an Fremde durch ein Gesetz vom Jahre 1888 an die Zustimmung der Regierung gebunden ist. Es sollen denn auch jetzt von 750 000 Turbinenpferdekräften 450 000, also 3/5, von Gesellschaften ausländischen Kapitals ausgebeutet werden. Es ist besonders bei einem kleinen Volk nur natürlich, wenn darin nicht nur eine wirtschaftliche — wegen der Monopole —, sondern auch eine politische Gefahr erblickt wurde. Jedenfalls war aber auch mit der Tatsache zu rechnen, dafs die norwegische Industrie- und Bankwelt die zur Nutzbarmachung der gewaltigen Wasserkräfte notwendigen Geldmittel nicht aufbringen konnte, um so weniger, als die mächtig emporstrebenden übrigen Zweige der Volkswirtschaft, nämlich Hochseefischerei, Schiffahrt, Bergbau, Handel und Industrie, das sich bildende Kapital vollständig in Anspruch nahmen.

1906 setzte eine Bewegung auf Beschränkung der an Ausländer zu erteilenden Wasserkraftkonzessionen ein, die zu einem Gesetz vom Jahre 1909 führte. Dessen wichtigste Bestimmungen sind:

Norwegische Untertanen, sowohl physische Personen als auch juristische des öffentlichen Rechts, können ohne königliche Genehmigung Eigentums- und Nutzniefsungsrechte an Wasserkräften unter 1000 PS erwerben.

An Wasserkräften über 1000 PS können Gemeinden und einzelne norwegische Untertanen Eigentums- und Nutzniefsungsrechte ohne königliche Genehmigung erwerben; die letztere ist aber notwendig für Ausländer und für alle Gesellschaften mit beschränkter Haftung in jedem Sinne, gleich, ob In- oder Ausländer. Solche Rechte werden auf wenigstens 60 und auf nicht länger als 80 Jahre verliehen. Mit Ablauf der Konzessionsfrist verfallen dem Staat ohne Entschädigung: die Wasserkraft, alle Bauten und Werke, die zum Aufstauen des Wassers und zur Leitung bis an das Kraftwerk errichtet worden sind; es kann bestimmt werden, dafs auch die Kraftwerke ohne Entschädigung mit anderen damit verbundenen Industrieanlagen ebenfalls abgetreten werden müssen. Industrielle Anlagen kann der Staat gegen angemessene Entschädigung erwerben oder er kann ihre Entfernung verlangen.

Der Konzessionsinhaber mufs 5 vH Energie an den Staat und 5 vH an Gemeinden abgeben.

Es sind in diesem Gesetz also einheimische und fremde Kapitalgesellschaften ganz gleich behandelt, was wohl notwendig war, wenn man das fremde Kapital nicht abstöfsen wollte.

Das Gesetz enthält noch sozialpolitische Vorschriften zum Schutze der Arbeiter; aufserdem ist dem Konzessionsinhaber verboten, sich an Ringbildungen zur Steigerung des Preises der elektrischen Energie zu beteiligen.

Ein Gesetz vom 4. August 1911 mit Abänderung vom 20. Februar 1913 behandelt die Regulierung von Wasserfällen für industrielle Zwecke. Danach sind Konzessionen notwendig für viele Fälle solcher Regulierungen, besonders, wenn durch ihre Ausführung öffentliche oder private Interessen verletzt, auch wenn die Arbeiten auf privatem Grund und Boden ausgeführt werden, vorausgesetzt, dafs durch die Regulierung ein Kraftzuwachs von 2000 PS gewonnen wird. Auch in solchen Fällen wird die Konzession auf 60 bis 80 Jahre erteilt und der Konzessionär mufs je bis zu 5 vH Energie zu festgelegtem Preis an den Staat und an Gemeinden abgeben. Aufserdem mufs er von dem Zuwachs, der durch die Regulierung gewonnen wurde, ein für alle Mal eine Gebühr von 10 Oere bis 1 Krone für jede Pferdekraft an den Staat und ebenso an die beteiligten Gemeinden entrichten, wenn aber Seen einbezogen werden, die nicht ganz privates Eigentum sind, noch eine Zusatzgebühr von 2 Kronen für jede durch Regulierung des Sees gewonnene Pferdekraft. Dieselben Gebührensätze gelten übrigens auch für die Konzessionen an Gesellschaften.

Auch unter diesem Gesetz sind eine Anzahl von Konzessionen an Gesellschaften mit fremdem Kapital verliehen worden.

Dadurch, dafs die Heimfallsfrist so ausgedehnt ist, hat das Gesetz für die öffentlichen Interessen zunächst nur beschränkten Wert. Es machte sich deshalb eine nachhaltige Bewegung für Verstaatlichung und Verstädtischung der Wasserkräfte geltend. Es sind denn auch schon eine Anzahl von Gemeindekraftwerken errichtet worden, und der Staat hat verschiedene Wasserkräfte von privaten Eigentümern angekauft, um die Eisenbahnen zu elektrisieren. Davon wird der Norgefall 164 000 PS haben. Diese staatlichen Kraftwerke sollen die Eisenbahnen im Süden und Osten des Landes treiben und aufserdem Strom an private Abnehmer abgeben.

Offenbar geht die ganze Entwicklung dahin, wenigstens die grofsen Wasserfälle, auch die schon an Gesellschaften vergebenen, zu verstaatlichen.

Wichtig würden diese Wasserkräfte für die norwegische Berg- und Hüttenindustrie, die aus Mangel an Kohlen bisher einen ungünstigen Stand auf dem Weltmarkt hatte. Der mittelalterliche Betrieb mit Holzkohle mufste natürlich, wie überall in der Welt, aufgegeben werden, und so harren die gewaltigen Schätze an Erzen eigentlich noch einer kräftigen Ausnutzung im eigenen Lande. Bis jetzt findet eine rasch steigende Ausfuhr namentlich von Eisenerzen statt. Eine Hüttenindustrie ist in Entwicklung begriffen.

Es sind in letzter Zeit Versuche zur Verhüttung von Zink, Eisen und Kupfer auf elektrischem Wege in Norwegen gemacht worden. Bei Zink ist ein gewinnbringendes Verfahren zur Raffinierung des rohen Metalls festgestellt worden, und einige der Schmelzhütten wollen sogar das Metall aus dem Erze in grofsem Mafsstabe elektrisch gewinnen. Die Rektifikation von Zink ist versucht in Sarpsborg bei Christiania, auf Ilens Schmelzhütte bei Trondhjem und auf einem kleinen Versuchswerk bei Ranen in Nordland.

Im ganzen Lande gibt es Lagerstätten von Nickelerzen und von 1846 bis 1878 wurde viel Nickel erzeugt; seit dem grofsen Preissturz in den siebziger Jahren wurden aber die meisten Nickelwerke stillgelegt. Jetzt wird in Christianssand Nickel auf elektrischem Wege raffiniert. Erzeugt werden jährlich 1400 t Feinnickel.

Versuche mit Eisenerzen sind auf den Tinfoswerken in Telemarken gemacht worden mit dem Ergebnis, dafs eine gewinnbringende Erzeugung auf elektrischem Wege bei sehr billigem Strome möglich ist, selbst mit armen Erzen.

Bedeutend ist die Verwendung der Wasserkraft und des elektrischen Stroms bei der industriellen Verarbeitung des Holzes. Davon besitzt das Land einen ungeheuren Reichtum; es wird noch heute, wenn auch nicht mehr wie früher ausschliefslich, in Stämmen und geschnitten ausgeführt. Ein Hauptplatz dafür war seit jeher Drammen am Flusse gleichen Namens.

Ende der sechziger Jahre wurde die Holzstoffindustrie aus Deutschland eingeführt und Drammen wurde auch dafür der Hauptplatz.

1912 wurden ausgeführt aus:

	Drammen	Norwegen
Holzstoff (feucht) . . .	168 179	504 469 t
Zellulose (trocken) . .	33 742	202 060 t
Papier		
Zeitungspapier . . .	20 954	86 197 t
Packpapier	26 116	64 954 t

Diese Entwicklung hat übrigens schon dazu geführt, dafs Holz für die Zellstoffabrikation aus Rufsland eingeführt werden mufste, weil es am Drammen selten wird. Der gröfste Teil des Zellstoffs geht nach England; Dampfer fahren hauptsächlich zu diesem Zweck alle 14 Tage nach dem Tyne, Schottland, London und alle vier Wochen nach Hull, Bristol und Liverpool.

Die Ausbeutung der Wasserkräfte hat auch Anlafs zur Entstehung einer wichtigen chemischen Industrie gegeben. Es handelt sich vor allem um die Oxydation

des Stickstoffs nach dem Verfahren von Birkeland und Eyde. Theoretisch ist die Möglichkeit, Stickstoff mit Hilfe des elektrischen Stroms zu oxydieren, schon vor hundert Jahren von Priestley und Cavendish bemerkt worden; industrielle Verfahren wurden dann 1902 von der Atmosphäric Products Cy. an den Niagarafällen im grofsen erprobt, mufsten aber als nicht gewinnbringend schon 1904 aufgegeben werden.

Die beiden erwähnten Norweger wandten nun viel stärkere Ströme an. Der Stickstoff wird im elektrischen Flammenbogen oxydiert; das heifse Gas wird sofort gekühlt und die Hitze selbst wieder mechanisch verwendet. Das gekühlte Nitromonoxyd geht dann durch grofse Oxydationsgefäfse, in denen es durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft in Dioxyd verwandelt wird. Dieses Gas strömt durch grofse Granitbehälter, die mit Quarz gefüllt sind, und durch einen Gegenstrom von Wasser, worin das Dioxyd in salpetrige Säure verwandelt wird. Diese dient dann zur Herstellung einer ganzen Menge von Stickstoffverbindungen.

Die Ausbeutung dieser Erfindung wurde in die Hand genommen von der Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstof-Aktieselkab mit Eyde als Leiter; sie hat heute etwa 50 Mill. M. Kapital in ihren Unternehmungen festgelegt, baut sich aber rasch immer grofsartiger aus. Die erste Fabrik wurde 1905 in Notodden in Telemarken in Betrieb gesetzt mit einer Wasserkraft von 25000 KW. Unterdessen war auch die Nutzbarmachung der Wasserkraft von Svaelgfos, etwa 5 km von Notodden, mit 30000 PS unternommen und bis 1907 ebenfalls in Betrieb gesetzt. In Notodden, zu dem Svaelgfos gehört, wird Calcium-, Natrium- und Ammoniumnitrat erzeugt und dazu konzentrierte Salpetersäure von 90 vH. Davon ist der Calciumsalpeter (norwegischer Salpeter) ein wichtiges Düngemittel; Ammoniumnitrat wird in der Sprengstoffindustrie verwandt.

Die wichtigsten Werke der erwähnten Gesellschaft sind:

Die Notodden-Salpeterwerke mit 65000 PS und 700 Arbeitern; das Lienfos-Kraftwerk, das seine Kraft nach Notodden abgibt, mit vier Turbinen, jede für etwa 5500 PS und mit Wechselstrommaschinen; das Svaelgfos-Kraftwerk mit vier Turbinen und zwei zur Reserve, jede für 10000 PS und ebenfalls mit Wechselstromdynamos.

Die Rjukan-Salpeterwerke, ebenfalls in Telemarken, mit Notodden durch eine normalspurige Bahn der Gesellschaft verbunden. Diese wird etwa auf halbem Wege durch den Tinnsjoensee unterbrochen, der als gewaltiger Wasserbehälter für Lien- und Svaelgfos dient. Das Rjukanwerk erhält seine Energie von dem Rjukankraftwerk, das seinen Wasserbehälter im Mösvandsee hat. Durch einen Damm von über 15 m Höhe ist ein Becken geschaffen, das 28000 Mill. Kubikfufs fafst und nächst demjenigen von Assuan sicherlich das gröfste der Welt ist. 1700 Kubikfufs können in der Sekunde abgegeben werden. Das Wasser wird zunächst durch einen Tunnel zu einem Verteilungsbecken unmittelbar über dem Fall geleitet. Von da führen zehn Rohre von je 1,5 m Durchmesser zu dem 311 m tiefer gelegenen Kraftwerk, jedes Rohr auf ein Turbinen- und Dynamopaar von etwa 14500 PS. Das Werk liefert also mehr als 130000 PS dauernd, und zwar mit 10000 Volt Spannung nach dem 6 km entfernten Salpeterwerk. Dieses liegt in einem Tale, das vorher so gut wie unbewohnt war; jetzt ist dort eine Arbeiterstadt für 3,5 Mill. Kronen errichtet worden.

Ein anderes Unternehmen grofsen Stils liegt am Hardangerfjord in Odda. Dort wird hauptsächlich Cyanamid hergestellt, eine Verbindung von Stickstoff mit Calciumkarbid. Es ist ein wertvolles Düngemittel und wird auch sonst in umfangreichem Mafse in der chemischen Industrie, z. B. in derjenigen der Sprengstoffe verwendet.

Es gab schon eine Calciumkarbidfabrik in Odda, als die Cyanamidherstellung bekannt wurde. Infolgedessen wurden in Odda auch die Vereinigten Alby Karbid-Werke im Jahre 1905 begründet, aus denen dann 1913 durch Verschmelzung mit anderen Werken die grofse internationale Nitrogen-Produkten- und Karbid-Compagnie entstand. Sie hat ein Aktienkapital von 36 Mill. Kronen und umfafst auch die Kraftgesellschaft Aura. Diese hat 1913 eine Konzession von 300000 PS in Romsdalen erhalten; aufserdem besitzt sie noch als weitere Reserve Wasserkräfte an anderen Orten von ebenfalls 300000 PS.

Die Albywerke erhalten von der — englischen — Tyssefaldene-Kraftgesellschaft 56000 PS und stellen jährlich 88000 t Cyanamid her; die jährliche Erzeugung soll aber auf 200000 t gesteigert werden. Einen Teil des Cyanamids verwendet die Gesellschaft selbst zur Herstellung von Ammoniumnitrat und salpetriger Säure nach dem Ostwaldschen Verfahren und zu anderen Fabrikationen.

Das Tyssefaldene-Kraftwerk liefert jetzt 100000 PS; seine Leistung kann aber auf 180000 PS gesteigert werden. Der Leiter und Haupteigentümer dieses und anderer Werke, Blakstad, führt jetzt die Wasserwerksbauten der Gesellschaft Aura aus, die zu den allergrofsartigsten ihrer Art gehören dürften. Konzessioniert sind die Wasserkräfte der Flüsse Aura und Mardola in Romsdalen. Gewaltige Arbeiten stellen die Regulierung des Osbuvandsees dar, dann die Durchbrechung eines Tunnels von 18,5 km Länge vom Holbuvandsee zu einem Verteilungsbecken in Sundalsören.

Am Aurasee wird in einer Meereshöhe von 826 m durch einen Ableitungsdamm das Wasser nach und durch einen Tunnel von 24 km Länge nach dem südlichen Ende des Eikisdalvandsees geleitet, wo sich das Kraftwerk befindet. Von dort wird eine Stromleitung nach Nauste am Langfjord, 28 km, gelegt, wo eine Industriestadt erstehen soll.

Von dem Werk Aura wird das Wasser durch einen Tunnel von 5 km Länge nach einem Verteilungsbecken unmittelbar über der Stadt Aura und von da durch Röhren abwärts auf neun Kraftmaschinenpaare — Turbinen und Dynamos — von je 17000 PS geleitet; dazu kommen noch zwei kleinere mit je 5000 PS. Die sämtliche Kraft wird an das Werk Aura II abgegeben, das noch errichtet wird und das ebenfalls norwegischen Salpeter und konzentrierte salpetrige Säure herstellen wird.

Wenn im Frühjahr 1916 die sämtlichen Werke im Betrieb sein werden, so wird die Norsk-Hydro über 350000 PS verfügen und ein Kapital von 150 Mill. Kronen in eigenen Werken und denen der Tochtergesellschaften angelegt haben.

Auf diese Weise wird Romsdalen in einiger Zeit zu einem der wichtigsten Mittelpunkte der chemischen Industrie der ganzen Welt werden.

Man sieht, wie durch die Ausbeutung der von der Natur in unerschöpflicher Fülle gegebenen Kräfte ein Land, das bisher nur als Bauern- und Fischer- und Schifferland galt, in seinem wirtschaftlichen und damit auch in seinem kulturellen Leben in kurzer Zeit vollständig verändert wird. Die Entwicklung ist erst in ihrem Anfang, die wissenschaftlichen Verfahren werden erst entdeckt, der Mensch gewöhnt sich erst an die Gedanken von den noch nicht berührten Reichtümern; er entdeckt Minen, die niemals erschöpft werden können, wie diejenige des Stick- und Sauerstoffs der atmosphärischen Luft oder wie die der weifsen Kohle. Auf andere wird er noch verfallen. Mit Hilfe einer sorgsamen Ausbeutung der ihm von der Natur gebotenen Hilfsmittel schiebt er die Grenzen der Oekumene vor in das bisher leere Gebiet und kolonisiert sie im Inneren.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure



Otto Max.

Am 10. November 1914 ist der Regierungsbaumeister a. D. Otto Max, Leutnant der Reserve, Ritter des Eisernen Kreuzes, in den Kämpfen im Osten auf dem Felde der Ehre als Verteidiger unseres Vaterlandes gefallen.

Otto Max war geboren am 12 August 1880 zu Berlin. Er besuchte das Friedrich-Realgymnasium seiner Vaterstadt, welches er Ostern 1899 mit dem Zeugnis der Reife verliefs, und studierte alsdann von 1899—1903 das Maschinenbaufach an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Seine praktische Ausbildung erhielt er vor der Studienzeit in der Maschinenfabrik von C. Kortüm in Berlin und während der Hochschul-Ferien in der Maschinenfabrik von Carl Flohr in Berlin-Reinickendorf und verschiedenen Eisenbahnwerkstätten. Nach bestandener Prüfung wurde er im Jahre 1904 zum Regierungsbauführer, und im Jahre 1909 zum Regierungsbaumeister ernannt.

Er war zuerst bei der Königl. Preufsischen Staatseisenbahn-Verwaltung als Regierungsbauführer im Bezirk der Königl. Eisenbahndirektion Essen beschäftigt und sodann vom Juni 1909 bis Juni 1911 bei der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven als Regierungsbaumeister tätig. Am 1. Juli 1911 trat er zu der Aktiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial zu Görlitz über, wurde bei dieser Gesellschaft am 4. November 1911 Prokurist, am 13. März 1912 Leiter des Wagenbaues und des Betriebsbüros, und am 12. Oktober 1912 Oberingenieur für den Wagenbau. Er schied aus seiner Tätigkeit in Görlitz am 15. Juni 1914 aus und war zuletzt bei der Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmunder Union tätig, bis er zu den Fahnen einberufen wurde.

Sein Hinscheiden wird betrauert von seiner Frau und Familie. Dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure gehörte er seit dem Jahre 1910 als Mitglied an. Schon während seiner Studienzeit verkehrte er häufig als Vertreter des Akademischen Vereins Hütte in unserem Verein und ist dadurch vielen Milgliedern bekannt geworden. Sie betrauern das Hinscheiden des tapferen Mannes, welcher bei Verteidigung der Ehre des Vaterlandes in der Schlacht sein Leben geopfert hat und werden ihm dauernd ein ehrendes Andenken bewahren.

Bücherschau

Erfindung und Nachahmung. Beiträge zu deren Tatbestandsanalyse als Grundlage des Rechtsschutzes von Richard Wirth. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 5 Mark.

Gegen die Grundsätze, nach denen die Bestimmung des Patentschutzumfangs in der Praxis erfolgt, hat sich Dr. Richard Wirth wiederholt gewendet. Seine Aufsätze „Hartigs Studien in der Praxis des Kaiserlichen Patentamtes", „Die begriffliche Auffassung der Maschine" und „Der Patentanspruch in der Praxis des Patentanwalts", die zusammen mit den Arbeiten Hermann Isays „Wesen und Auslegung des Patentanspruchs", „Der Patentanspruch in der jüngsten Rechtsprechung des Reichsgerichts" und „Die Bedeutung der Gründe des Nichtigkeitsurteils für den Verletzungsstreit" unter dem Titel „Der Patentanspruch" zusammengefafst vor zwei Jahren erschienen sind, blieben nicht ohne Einflufs auf die Rechtsanwendung in der Patentrechtswissenschaft. Die im vorliegenden Werk niedergelegten Arbeiten gehören in dieselbe allgemeine Reihe wie jene Aufsätze. Auch bei ihnen gilt der Grundsatz, dafs die Natur der Erfindung und die Natur der Nachahmung die beiden wichtigen technischen Tatbestände darstellen, von denen die rechtlose Regelung auszugehen hat, wenn sie wirklich sachgemäfs zu sein beansprucht. Die Erfahrung zeigt, sagt Dr. Wirth, dafs, wenn irgendwo ein Konflikt der Natur der Sache und ihrer notwendigen Konsequenzen mit einer Gesetzesbestimmung, welche auf ungenügender Erkenntnis des Tatbestandes fufst, entsteht, in der Regel die Natur der Sache sich durchsetzt; deshalb sei es für das Patentwesen von erster Bedeutung, den Erfindungstatbestand zu analysieren, und zwar nach den Gesichtspunkten, welche für seine rechtliche Behandlung von Bedeutung sind. Die im neuen Werk vereinigten Untersuchungen kommen dieser Aufgabe nach. Sie alle zielen darauf ab, das der Erfindung gemäfse Recht aus der Tatsachenerkenntnis zu entwickeln. Wer sich mit dem Studium patentrechtlicher Fragen zu befassen hat, wird aus diesen hervorragenden Arbeiten viel Nutzen ziehen und ungemein viele Anregungen empfangen. Ma.--

Die Rechtskraft im Patenterteilungsverfahren. Von Dr. Walter Rasch, Kammergerichtsreferendar. Berlin 1914. Carl Heymanns Verlag.

Der Verfasser untersucht, ob auch das Patenterteilungsverfahren den Grundsätzen von der formellen und materiellen Rechtskraft unterliegt, das heifst, ob auch das Patenterteilungsverfahren instanzenmäfsig gegliedert ist, ob es Rechtsmittel kennt, welches diese Rechtsmittel sind, und ob und wann die Entscheidungen des Patentamtes im Erteilungsverfahren unanfechtbar werden. Die Feststellung der materiellen Rechtskraft geschieht durch Untersuchung der Frage, welche Wirkung den formell rechtskräftigen Entscheidungen des Patentamtes im Erteilungsverfahren dem Patentamte selbst und anderen Staatsbehörden sowie den am Erteilungsverfahren Beteiligten und dritten Personen gegenüber zukommt.

Um zu seinem Zweck zu gelangen, entwickelt der Verfasser zunächst das Wesen der Rechtskraft im heutigen Zivilprozefs auf geschichtlicher Grundlage und sodann legt er an einigen besonderen prozefsrechtlich ausgestalteten Verfahren die Anwendbarkeit der Grundsätze von der Rechtskraft dar. Im Anschlufs daran führt er aus, wie weit die Anwendbarkeit der Rechtskraft im Verwaltungsverfahren überhaupt geht, beleuchtet an einigen prozessual ausgestalteten Sonderverwaltungsverfahren die Wirkung der Rechtskraft und gewinnt so alle für die analoge Uebertragung der Rechtskraft auf das Erteilungsverfahren erforderlichen Grundlagen.

Dem aus dieser Untersuchung gefolgerten allgemeinen Ergebnis der Rechtskraft folgt die Untersuchung der formellen und materiellen Rechtskraft im Patenterteilungsverfahren, wobei auch der vorläufige Entwurf eines Patentgesetzes mitberücksichtigt ist.

Die vorliegende Abhandlung verdient Beachtung und kann allen Interessenten empfohlen werden. Ma—

Wichtige kaufmännische Rechtsfragen in Kriegszeit. Von Syndikus Dr. Hans Heiman und Rechtsanwalt Dr. Ernst Tauber, Berlin. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H., Berlin W 30, Preis 75 Pfg.

Deutschlands Handel und Industrie stehen im Augenblick vor einer grofsen Aufgabe. Es handelt sich darum, den durch die gewaltigen Ereignisse der letzten Zeit gestörten volkswirtschaftlichen Betrieb den geänderten Verhältnissen anzupassen und dafür Sorge zu tragen, dafs der geordnete



Gang nicht gestört wird. Da ist es Bedürfnis eines jeden Handel- und Gewerbetreibenden, sich damit vertraut zu machen, wie er sich im Augenblick all den neuartigen Anforderungen, die an ihn herantreten, gegenüber zu verhalten hat; kurze und übersichtliche Ratschläge in dieser Richtung, wie die vorliegende Broschüre gibt, werden daher willkommen sein. Das Heft gliedert sich in die 4 Abschnitte: Angestelltenverträge, Lieferungsverträge, Schuldnerschutz und wechselrechtliche Bestimmungen. Als Anhang sind die notgesetzlichen Bestimmungen betreffend Gläubiger- und Schuldnerschutz während des Krieges beigefügt.

Experimental-Untersuchung zur Messung von Erderschütterungen. Von Professor Dr. Leo Grunmach, Berlin. Berlin 1913. Verlag von Leonhard Simion Nf. Preis brosch. 5 M.

Ueber die Art und Gröfse von Erderschütterungen, denen Bauwerke oder ihr Untergrund unter dem Einflufs von Kräften unterworfen sind, sind in letzter Zeit mehrfach Untersuchungen angestellt worden. Um eine solche Untersuchung handelt es sich in dem oben bezeichneten Werke, in dem über die Messung der Erderschütterungen berichtet wird, die bei der Queistalsperre bei Marklissa durch den Wassersturz hervorgerufen werden. Für diesen Zweck sind besondere Pendelapparate ersonnen und die Erschütterungen hiermit als Schwingungen von sehr schneller Folge mit sehr kurzem Ausschlag ermittelt worden. Wieweit die Sperrmauer durch die Erschütterungen beeinflufst wird, ist in dem Werke nicht erörtert; es wäre zu wünschen, dafs die eingehenden, wissenschaftlich genau begründeten und durchgeführten Versuche bearbeitet und die hieraus zu ziehenden Schlüsse dargelegt würden. Die Methode würde dann auch auf anderen Gebieten nutzbringend angewendet werden können. (Vergl. auch Glasers Annalen 1910, Band 66, S. 131.)
W.

Die Drahtseilbahnen. Ihr Aufbau und ihre Verwendung. Von Dipl.-Ing. P. Stephan, Regierungsbaumeister. Zweite Auflage. Mit 286 Textabb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Geb. 9 M.

Das Werk, dessen 2. Auflage vorliegt, wendet sich hauptsächlich an die Abnehmer von Drahtseilbahnen und sucht denselben durch zahlreiche Beispiele und eine grofse Anzahl photographischer Schaubilder einen Ueberblick über die vielartige Verwendung von Drahtseilbahnen zu geben. Für den Erbauer derselben ist das Buch weniger geschrieben, nach Angabe des Verfassers mit Absicht, da die in Betracht kommenden Werke meist nach festgelegten Uebersichtstafeln und Mustern arbeiten und daher bauliche Angaben und Berechnungen, die in dem Buche weniger zu finden sind, für sie überflüssig sind.

Das Werk ist mit regem Fleifse zusammengestellt und geschrieben und ist daher den beteiligten Kreisen sowie allen, die sich schnell einen Ueberblick über das behandelte Gebiet verschaffen wollen, namentlich den Studierenden, bestens zu empfehlen.
Dtz.

Die gewerbliche Baukunde. Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen und an verwandten technischen Lehranstalten. Von Professor Ludwig Comperl in Posen. 2. Auflage. Mit 189 Abb. und 1 Tafel. Leipzig und Berlin 1914. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis kart. 2,60 M.

Das übersichtliche, inhaltsreiche und mit gut gewählten Abbildungen versehene Bändchen gehört der Teubner'schen Leitfaden-Sammlung „Der Unterricht in Baugewerkschulen" an. Die vorliegende vermehrte und verbesserte II. Auflage bietet für jeden praktischen gewerblichen Hochbauer vieles Wissenswerte.

Neben den bereits in der I. Auflage behandelten Feuerungs- und Beleuchtungsanlagen, Aborten, Wasserversorgung, Entfernung der Abwässer und elektrischen Anlagen sind in der II. Auflage Etagenheizung, Warmwasserbereitung, Wasserversorgung mittels Druckluft und eine vergleichende Zentralheizungs-Tabelle hinzugekommen.
Stg.

Taschenbuch für Bauingenieure. Von Max Foerster, Geh. Hofrat, ord Professer an der Technischen Hochschule in Dresden. 2. Auflage. Mit 3054 Figuren. In zwei Teilen. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 20 M.

Die vorliegende 2. Auflage, die bereits nach 3 Jahren notwendig geworden ist, bringt neben manchen Umgestaltungen und Vervollständigungen noch erhebliche Erweiterungen, unter denen die Abschnitte über Werkstattbau, besondere Ausführungen im Eisenbetonbau (Fundierungen, Silos, Behälter) und Bebauungspläne, sowie über die Theorie des Eisenbetonbaues, massive Brücken und Maschinen besonders hervorgehoben seien.

Die Ausstattung des wertvollen Werkes verdient alles Lob. Bei dem grofsen Umfang von über 2000 Seiten wird bei einer späteren Neuauflage, die wohl nicht lange auf sich warten läfst, eine Teilung in zwei Bände notwendig sein.
Sch.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Ueber das Ghedda-Wachs. Von Dipl.-Ing. Emil Casimir aus Bukarest. (München.)

Vergleichende Untersuchungen über die Festlegung des Neutralpunktes in der Alkalimetrie bezw. Acidimetrie. Von Oskar Fergg, gepr. Lehramtskandidat für beschr. Naturwissenschaften und Chemie aus Oettingen, Bayern. (München.)

Ueber die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf einige Metalle und die Reduktion von Metallsulfiden durch Wasserstoff. Von Dipl.-Ing. Otto Schmehl aus Darmstadt. (Darmstadt.)

Ueber die Messung kleiner Verluste in Hochfrequenzkreisen. Von Dipl.-Ing. W. Kaposi. (Darmstadt.)

Umwandlungen des Anetholdibromids. Von Dipl.-Ing. August Hallermeyer aus München. (München.)

Der Einflufs der Schmieröle auf die Wirtschaftlichkeit von Spinnereien. Von Dipl.-Ing. Gottfried Stratmann aus Cassel. (Hannover.)

Zur Berechnung der Triebwerkstangen von Kolbenmaschinen. Von Dipl.-Ing. Karl Eymann aus Langmeil (Pfalz). (Breslau.)

Experimentelle Untersuchung des Siegerländer Spiegeleisenhochofens. Von Dipl.-Ing. Hermann Thaler aus Dortmund. (Breslau.)

Beiträge zur Wärmetechnik der Kopperschen Koksöfen. Von Dipl.-Ing. Alfons Wilczek aus Koenigsdorf. (Breslau)

Studie über die Kalibrierung irregulärer Profile unter Zugrundelegung der Kalibrierung von Trägern. Von Dipl.-Ing. Julius Tafel aus Nürnberg. (Breslau.)

Ueber den Einflufs des Maschinenbetriebes auf die Löhne und Arbeitsverhältnisse im Gaswerk. Von Dipl.-Ing. Karl Julius Paul Neubert aus Döbeln. (Hannover.)

Anlage und Berechnung von Gasfernleitungen in technischer und wirtschaftlicher Beziehung. Von Dipl.-Ing. Heinrich Hempelmann aus Mülheim a. d. Ruhr. (Aachen.)

Die wirtschaftliche und soziale Lage der technischen Privatangestellten in der deutschen Elektroindustrie. Von Dipl.-Ing. R. Czwalina aus Posen. (Aachen.)

Die Arbeiten und Erfindungen Faber du Faurs auf dem Gebiete der Winderhitzung und der Gasfeuerung. Von Eduard Herzog aus Ludwigstal (Württemberg). (Aachen.)

Neuzeitliche Wasserversorgung in Gegenden starker Bevölkerungsanhäufung in Deutschland. Eine wirtschaftlich-technische Untersuchung von Dipl.-Ing. Adolf Heilmann. (Aachen.)

Beiträge zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften. Von Dipl.-Ing. Hermann Schirmeister. (Aachen.)

Ueber Titaneisenlegierungen. Von Dipl.-Ing. J. Lamort. (Aachen.)

Zur Kenntnis der Eisenkohlenstoff-Legierungen. Von Dipl.-Ing. Alfred Spieker aus Dortmund. (Aachen.)

Beitrag zur Frage der Entstehung der Schwefelkieslagerstätten im Süden der iberischen Halbinsel. Von Bergassessor H. v. Scotti aus Aachen. (Aachen.)

Ueber p-Leukanilin und dessen Derivate. Von Dipl.-Ing. Max Beetz aus München. (München.)

Ueber die Wärmeübertragung von strömendem überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf. Von Dipl.-Ing. Richard Poensgen aus Eupen. (München.)

Das Goldvorkommen bei Goldberg in Schlesien und seine bergmännische Gewinnung im 13. und 14. Jahrhundert. Von Dr. phil. Heinrich Quiring, Bergassessor, aus Gelsenkirchen. (Breslau.)

Beiträge zur Frage der Martinofenbeheizung. Von Dipl.-Ing. Hugo Krüger aus Biebrich a. Rh. (Breslau.)

Studie über Kupfer-Nickel-Kobaltlegierungen. Von Dipl.-Ing. Max Waehlert aus Meiningen. (Breslau.)

Die Umgestaltung von Alt-Brüssel. Von Dipl.-Ing. Karl Späth aus Stuttgart. (Dresden.)

Beiträge zur Chemie der Pyridinfarbstoffe mit besonderer Berücksichtigung der Pseudobasen der Pyridinreihe. Von Dipl.-Ing. Hermann Schladebach aus Dresden. (Dresden.)

Beiträge zur Kenntnis des Parachlor- und Parabrommetakresols. Von Dipl.-Ing. Karl Demmelmeyer aus Thalmäfsing in Bayern. (Dresden.)

Die thermischen Grundlagen der Oelkühlung elektrischer Apparate, insbesondere von Transformatoren Von Dipl.-Ing. Richard Bachmann aus Dresden. (Dresden.)

Ueber Thiosulfat-Silberkomplexe. Von Dipl.-Ing. Max Hunger aus Dresden. (Dresden.)

Zur Theorie der ebenen ähnlich veränderlichen Systeme. Von Dr. phil. Alexander Carl aus Chemnitz. (Dresden.)

Untersuchung über den Verspannungsvorgang bei Holzhobelmaschinen mit umlaufenden Messern. Von Dipl.-Ing. Otto Credé aus Dresden. (Dresden.)

Studien über Berlinergrün. Von Dipl.-Ing. Friedrich Seidel aus Freiberg i. Sa. (Dresden.)

Die Grundzüge der Bewässerung Aegyptens. Von Dipl.-Ing. Konrad Richter aus Dresden. (Dresden.)

Zur Theorie der Geschwindigkeits- und Beschleunigungspläne einer komplan bewegten Ebene. Von Dipl.-Ing. Hermann Alt aus Dresden. (Dresden.)

Die Dessauer Schlofsbauten bis zum Ausgang des sechzehnten Jahrhunderts. Von Dipl.-Ing. Kurt Ehrlich aus Dessau. (Dresden.)

Das Wittenberger und Torgauer Bürgerhaus vor dem dreifsigjährigen Kriege. Von Dipl.-Ing. Paul Mannewitz aus Wurzen. (Dresden.)

Die gotischen Handelshallen in Belgien und Holland. Von Dipl.-Ing. Fritz Schröder aus Heidelberg. (Dresden.)

Das Münchberger Gneisgebiet vom petrographischen Standpunkte aus. Von Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. Max Ziegler aus Aschaffenburg. (München.)

Verschiedenes

Das Alfer Eisenwerk und dessen erste Eisenbahnschienen 1838. Ueber die Entstehung und Inbetriebsetzung des Alfer Eisenwerkes in Alf an der Mosel in dem Jahre 1824 finden sich interessante historische Aufzeichnungen von Wilhelm Remy, Zivilingenieur in Düsseldorf, in der Nummer vom 22. Oktober v. J. der Zeitschrift „Stahl und Eisen." Diese Aufzeichnungen beweisen, dafs das Alfer Eisenhüttenwerk als ein wichtiger Markstein in der jetzt so bedeutenden deutschen Eisenindustrie anzusehen ist. Wir entnehmen der sehr interessanten Arbeit als wichtig für die Geschichte des Eisenbahnwesens: dafs am 2. Februar 1838 zwischen der Firma Ferd. Remy & Co. zu Alfer Eisenwerk und der Direktion der Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn ein Vertrag abgeschlossen wurde, zur „Lieferung der Eisenschienen für einfache Normalspur und die erforderlichen Ausweichen für die Strecke Düsseldorf-Elberfeld, zunächst für die Teilstrecke Düsseldorf bis Erkrath", die erste Vollbahn in Deutschland für Lokomotivbetrieb. Die Schienen, Kopf und Steg — ohne Fufs — gewalzt, also als Stuhlschienen ausgebildet (vergl. die Profile in nebenstehender Abbildung), wurden in Längen von 15 Fufs rheinisch geliefert. Der Preis für 1000 Pfund betrug 50 Taler frei Schiff Düsseldorf; das beste Material in „dreimal raffinierter Qualität" wurde zu diesen Schienenlieferungen verwendet, denn von der Güte des Schienenmaterials hing das Wohl und Wehe der Reisenden ab, wie damals sehr betont wurde.

Schienenprofile

Das Alfer Eisenwerk konnte bei der späteren hohen Entwicklung der Eisenindustrie den erdrückenden Wettbetrieb des Flufseisens nicht mehr aushalten und wurde daher im Jahre 1885 der Gesamtbesitz der Firma Ferd. Remy & Co. freihändig an den Fabrikbesitzer Gustav Müller verkauft, der an dem gleichen Ort durch Umbau und Neubauten eine blühende Grofsseilerwarenindustrie, Teppich- und Filzfabrik in Alf geschaffen hat.

Ueberseeische Hölzer. Von Dr. techn. Alois Weiskopf, Direktor der Hannoverschen Waggonfabrik A. G. Hannover. Im Anschlufs an meine Veröffentlichung über Kolonialhölzer (siehe Glasers Annalen, Jahrgang 1914 Band 74, Nr. 886) wird es von Interesse sein, die von der Sektion für den Handel mit überseeischen Hölzern des Vereins Ostdeutscher Holzhändler und Holzindustrieller, Sitz Berlin, aufgestellte Liste zur Kenntnis zu bekommen, in der die Mitglieder gebeten werden, die Beschreibungen afrikanischer Hölzer einer Durchsicht zu unterziehen und etwaige Aenderungen oder Ergänzungen der Sektion zukommen zu lassen. (Siehe „Holzwelt Nr. 43, 13. November 1914.) Diese Liste dürfte eine willkommene Ergänzung zu meinen Ausführungen sein.

Afrikanischer Nufsbaum.

Bisher übliche Bezeichnungen (Stammpflanze): Wahrscheinlich Lovoa Klaineana, Pierre (Fam. Meliaceae).

Herkunft: Französisch-Kongo, Spanisch-Guinea.

Handelsmafse: Teils rund, teils in der Längsrichtung vierkantig beschlagene Stämme mit Splintkanten, 40—80 cm Durchmesser, 3—7 m lang.

Beschaffenheit: Teils von schlankem Wuchs, teils krummwüchsig, fast immer durch groben Wurm beschädigt.

Verwendung: Möbelindustrie, Waggon- und Schiffbau.

Afrikanischer Padouk.

Bisher übliche Bezeichnungen: Afrikanisches Rotholz; rotes Sandelholz; Camwood; Korallenholz; Corail.

Stammpflanze: Wahrscheinlich Pterocarpus Soyaxii Taub. (Fam. Leguminosae.)

Herkunft: Westafrika, Französisch-Kongo, Spanisch-Guinea.

Handelsmafse: In runden Stämmen von 40—100 cm Durchmesser, 3—6 m Länge; teils mit, teils ohne Splint; auch in der Längsrichtung kantig behauenen Stämmen; für Farbzwecke meist in gespaltenen Scheiten.

Beschaffenheit: Oft kernfaul, oft mit farbloser innerer Schicht. Wuchs meist schlank, zuweilen krumm. Zeigt öfter Wurmfrafs. 1 cbm 900—1000 kg. Oft ringrissig.

Verwendung: Möbelindustrie; Intarsien; evtl. Karosserie, Wagenbau, Innenbau.

Afrikanische Zitrone.

Bisher übliche Bezeichnung: Movingui, Mavingui.

Herkunft: Französisch-Kongo.

Handelsmafse: Teils in runden Stämmen mit Splint und Rinde, teils in der Längsrichtung beschlagenen Stämmen. 40—90 cm stark, 3—7 m lang,

Beschaffenheit: Im allgemeinen gesund, öfter Spalten an den Enden, teils von schlankem Wuchs, teils astig, rund oder krummwüchsig. Gewicht etwa 1300 kg.

Verwendung: Möbelindustrie, Waggon- und Schiffsbau, Innenbauten.

Afrikanisches Zebraholz.

Bisher übliche Bezeichnungen: Zingana, Zebrano.

Stammpflanze: Wahrscheinlich Macrolobium spec. (Fam. Leguminosae).

Herkunft: Französisch-Kongo, Spanisch-Guinea.

Handelsmafse: Meist in runden, teils kantigen, vom Splint befreiten Stämmen von 30—80 cm Durchmesser und 3—6 m Länge.

Beschaffenheit: 1 cbm 1000—1100 kg; im allgemeinen gesund, zuweilen in der Kernmitte weichere Struktur.

Verwendung: Möbelindustrie, Drechslerarbeiten.

Afzelia africana.

Stammpflanze: Afzelia africana Sm. (Fam. Leguminosae).

Herkunft: Westafrika, bisher nur von Kamerun.

Handelsmafse: In beschlagenen, teils runden Stämmen von 40—100 cm Stärke und 4—7 m Länge.

Beschaffenheit: Gesund und schlank.

Verwendung: Möbelindustrie, Waggon- und Schiffsbau.

Bilanga.

Herkunft: Westafrika, Kongo.

Handelsmafse: Teils in runden Stämmen mit Splint und Rinde, teils in der Längsrichtung kantig beschlagenen Stämmen, 40—90 cm stark, 3—7 m lang.

Beschaffenheit: Schlanker Wuchs und gesundes Holz von gelblich bis fleischroter Färbung. 1 cbm 1000—1100 kg.

Verwendung: Möbelindustrie, Waggon- und Schiffsbau.

Bongosi.

Bisher übliche Bezeichnung: Eichenholz, Bongosi.

Stammpflanze: Lophira alata Banks. (Fam. Dipterocarpaceae).

Herkunft: Westafrika, bisher nur von Kamerun.

Handelsmafse: meist in beschlagenen Stämmen mit Splint und Rinde, mindestens 40—100 cm stark und 1,5—5 m lang. Neuerdings auch in besäumten Bohlen und Brettern von 2—5 m Länge, 0,30—0,60 m Breite und 30—100 mm Stärke.

Beschaffenheit: Neigt stark zum Reifsen, daher empfehlenswert, es ist nur in Rundstämmen zu exportieren; im allgemeinen schlank gewachsen, astrein, gesund. 1 cbm 1300—1500 kg.

Verwendung: Fufsboden- und Brückenbelag, Holzpflaster, Treppenstufen, versuchsweise auch Waggonbau.

Bubinga.

Bisher übliche Bezeichnungen: Afrikanisches Rosenholz, Bobai.

Stammpflanze: Wahrscheinlich Copaifera spec. (Fam. Leguminosae).

Herkunft: Französisch-Kongo.

Handelsmafse: Meist in runden, vom Splint befreiten Stämmen von 30—80 cm Durchmesser und 3—6 m Länge.

Beschaffenheit: Schlanker Wuchs.

Verwendung: Möbelindustrie, Drechslerarbeiten.

Duka Moabi Njabi.

Bisher übliche Bezeichnung: Afrikanischer Birnbaum.

Stammpflanze: Dumoria Heckeli Chov. Mimusops Piorreana Engl. Mimusops Djavi Engl. (Fam. Sapotaceae).

Herkunft: Kamerun, Kongo.

Handelsmafse: Teils in runden, meist in der Längsrichtung kantig behauenen Stämmen, mit mehr oder minder starkem Splint oder Splintkanten, 3—6 m lang und 40—120 cm Durchmesser.

Beschaffenheit: Meist schlank gewachsen und gesund, nicht gefügt. 1 cbm 900—1100 kg. Farbe hell- bis dunkelrot.

Verwendung: Möbelindustrie, Waggon- und Schiffsbau (Kabinen).

Kambala.

Bisher übliche Bezeichnungen: Afrikanische Eiche, Abang. Jroko, Momangi, Mwule, Odum.

Stammpflanze: Chlorophora excelsa Benth et Hook (Fam. Urticaceae).

Herkunft: Westafrika; im Handel Kamerun, Gabun, Kongo.

Handelsmafse: In der Längsrichtung beschlagene Stämme von 2—7 m Länge und 50—100 und mehr Zentimeter Stärke.

Beschaffenheit: Schlank gewachsen, astrein, meist gesund, spaltet gut, 1 cbm 1000—1100 kg.

Verwendung: Tischlerei, Waggon- und Schiffsbau.

Verein für Eisenbahnkunde. In der Dezemberversammlung 1914 sprach Herr Eisenbahndirektionspräsident a. D. von Mühlenfels über „Neuere Alpenüberschienungen". Er gab einleitend einen Ueberblick über die seit dem Zeitalter der Eisenbahnen entstandenen Ueberschienungen der europäischen Alpen-Zentralkette durch internationale Eisenbahnen, von der ersten im Jahre 1853 eröffneten Semmeringbahn bis zu der jüngsten der im Anschlufs an den Simplontunnel entstandenen Lötschbergbahn, deren Schlufsstück erst im Herbst 1913 eröffnet wurde. Er wies im einzelnen nach, dafs alle diese Bahnen aus deutschem Sprachgebiet in romanische Lande führen. Politisch grenzt Deutschland zwar nur an den Alpenwall, die Bahnen liegen in ihrem nördlichen Teil teils in Oesterreich, teils in der Schweiz auf deutschem Sprachgebiet mit einziger Ausnahme der Mont-Cenis Bahn. Der Vortragende ging dann auf die Geschichte, den Bau, Betrieb und Verkehr, die wirtschaftliche und landschaftliche Bedeutung der einzelnen Bahnen ein. Er streifte bei dieser Darstellung nur kurz die älteren Alpenbahnen, insbesondere die Semmeringbahn, Brenner-, Mont-Cenis-, Gotthard- sowie die Arlbergbahn. Näher behandelte er die sogenannte Tauernbahn, die Mittewaldbahn und zum Schlufs die Lötschbergbahn. Die Tauernbahn ist bekanntlich das wichtigste Stück der in der sogenannten grofsen Alpenbahnvorlage Oesterreichs zusammengefafsten Linien. Sie werden hoffentlich dazu beitragen, dafs sich der deutsche Reisestrom in Zukunft von der französischen Riviera (Nizza bis Monte Carlo) abwenden und den ebenso schönen Ufern der österreichischen Riviera (Abbazia usw.) zuwenden werde.

Die internationale Bedeutung der Lötschbergbahn liegt in der Schaffung einer zweiten grofsartigen Durchgangslinie westlich vom Gotthard von Westdeutschland, der Nord- und Westschweiz nach Italien, insbesondere nach Mailand und Genua. Auch Westfrankreich hat an der Bahn grofses Interesse. An die Ausführungen knüpfte Redner einen kurzen Ueberblick über die hauptsächlichsten Zukunftspläne grofser Alpenüberschienungen. Im Vordergrund stehe die Verwirklichung des sehr alten Gedanken einer Splügenbahn. Er schlofs mit dem Wunsche, dafs die glückliche Beendigung des tobenden Krieges für Deutschland und Oesterreich-Ungarn neben anderem Segen auch den bringen werde, dafs das grofse Mittelmeerbecken, das bisher hauptsächlich unter der Herrschaft feindlicher Mächte stand, in Zukunft sich dem deutschen Verkehr noch mehr öffnen werde als bisher, wobei wir hoffen können, dafs auch Italien, das nächstbeteiligte Land, seine Rechnung finden werde. Eine grofse Anzahl von Lichtbildern, deren Vorführung mit dem Vortrag verbunden war, zeigte eine Reihe grofsartiger Bahnbauten und Landschaften aus dem Gebiete der behandelten Bahnen.

Ehrungen für den Herrn Staatsminister von Breitenbach. Nachdem die Universität Breslau dem Herrn Staatsminister und Minister der öffentlichen Arbeiten die Würde eines Dr. rer. pol. mit einem die Verdienste des Herrn Ministers



anerkennenden Diplom verliehen hat, hat auch die Technische Hochschule zu Danzig auf Antrag der Abteilung für Bauingenieurwesen dem Herrn Minister die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen. Seine Majestät der Kaiser und König hat dem Herrn Minister das Eiserne Kreuz zweiter Klasse am weifsen Bande mit schwarzer Einfassung zu verleihen geruht.

Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen. Wie alljährlich ist auch für das Jahr 1915 das Verzeichnis der von der genannten Gesellschaft ausgeschriebenen Preisaufgaben erschienen. Die allgemeinen Bedingungen für die Preisbewerbung, zu der In- und Ausländer zugelassen sind, können vom Sekretariat der Industriellen Gesellschaft in Mülhausen i. Elsafs bezogen werden. Die Ablieferung der Denkschriften, Zeichnungen, Belege und Muster hat vor dem 15. Februar 1915 frei an den Präsidenten der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen zu erfolgen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Versetzt: die Marine-Schiffbaumeister **Schürer** von Wilhelmshaven nach Kiel, **Kaye** und **Ahsbahs** von Kiel nach Wilhelmshaven.

Preufsen.

Ernannt: zum etatmäfsigen Professor an der Techn. Hochschule in Danzig der Baurat Gerhard **de Jonge** in Mülhausen i. E.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Hane**, bisher bei der Eisenbahndirektion in Frankfurt a. M., dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten zur Beschäftigung bei den Eisenbahnabteilungen.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Wilhelm **Lehmann**, Ernst **Frölich**, Otto **Christiansen**, Rudolf **Glatz** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Otto **Siebert**, Alfred **Zabel**, Johannes **Wagner** (Wasser- und Strafsenbaufach), Heinrich **Ackerhans**, Karl **Berghoff**, Helmut **Kirmse** und Wilhelm **Hölscher** (Hochbaufach).

Bayern.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der im zeitlichen Ruhestande befindliche Ministerialrat aufser dem Stande bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern Max **Mayr**, der Direktionsrat Friedrich **Hartwig** in Ansbach unter Verleihung des Titels und Ranges eines Regierungsrates und der Oberbauinspektor Ludwig **Baßler** in Würzburg.

Sachsen.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Baurat dem Oberbaurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen **Bake** in Dresden bei der Versetzung in den Ruhestand;

der Titel und Rang als Oberbaurat dem Finanz- und Baurat bei der Staatseisenbahnverwaltung **Pietsch** in Dresden;

der Titel und Rang als Baurat in Gruppe 14 der IV. Klasse der Hofrangordnung den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung **Uhlfelder** in Klingenberg, **Junge** in Plauen i. V., **Krüger** in Ebersbach, **Ebert** in Zwickau, **Lehmann** und **Wentzel** in Leipzig;

der Titel und Rang als Baurat den Bauamtmännern **Kempe** beim Landbauamt Bautzen, **Pusch** beim Neubauamt Gemäldegalerie Dresden, **Thomas** beim Landbauamt Leipzig, **Eberding** beim Strafsen- und Wasserbauamt Zittau, **Rohland** beim Strafsen- Wasserbauamt Grimma und **Klein** beim Hydrotechnischen Amte, einstweilen mit der Verwaltung des Strafsen- und Wasserbauamts Dresden I beauftragt.

Der Regierungsbauführer **Krieger** in Dresden, zur Zeit im Felde, erhielt den Titel Regierungsbaumeister.

Uebertragen: die Stelle eines Technischen Oberrats bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen dem Vorstande der Eisenbahn-Betriebsdirektion Dresden-Neustadt Oberbaurat **Holekamp**.

Beauftragt: mit der Leitung des Neubauamts Landhaus-Umbau Dresden der Baurat **Canzler**, Bauamtmann beim Hochbautechnischen Bureau.

Versetzt: der Bauamtmann **Krantz** vom Strafsen- und Wasserbauamt Bautzen zum Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Abteilungsvorstand bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen Geheimen Baurat **Dannenfelser** in Dresden, dem Oberbaurat bei der genannten Generaldirektion **Bake** in Dresden und dem Bauamtmann bei der Staatseisenbahnverwaltung Baurat **Claufs** in Leipzig.

Württemberg.

In den Ruhestand versetzt: der Regierungsbaumeister Karl **Stetter** beim Amt für Gewässerkunde in Stuttgart.

Baden.

Verliehen: der Titel Geheimer Rat zweiter Klasse dem Bautechnischen Referenten im Ministerium des Grofsherzoglichen Hauses, der Justiz und des Auswärtigen und im Ministerium des Kultus und Unterrichts ordentlichen Professor a. D. an der Technischen Hochschule Karlsruhe Geheimen Oberbaurat Dr. Otto **Warth**.

Versetzt: der Bauinspektor Ludwig **Hopp** in Basel nach Lörrach.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der zweite Beamte bei der Wasser- und Strafsenbauinspektion Offenburg Bauinspektor Karl **Stierlin** unter Verleihung des Titels Bauinspektor.

Hessen.

Ernannt: zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer Ernst **Böckmann** aus Wyhlen.

Uebertragen: das durch das Ableben des Geheimen Baurats Professor Wickop erledigte Amt des Denkmalpflegers für die Baudenkmäler in der Provinz Starkenburg für den Rest des Etatjahres 1914 in den Kreisen Bensheim, Erbach und Heppenheim dem Denkmalpfleger Geheimen Baurat Professor **Walbe**, in den Kreisen Darmstadt, Dieburg, Grofs-Gerau und Offenbach dem Denkmalpfleger Professor **Meifsner.**



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister Hugo **Bachmann**, Intendantur des III. Armeekorps, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule in Dresden Erhard **Bäger**, Dipl.-Ing. Willy **Dern**, Assistent an der Technischen Hochschule in Darmstadt, Architekt Fritz **Eicke**, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Wilhelm **Eisenbach**, Dipl.-Ing. Albert **Gabe**, Boizenburg a. d. E., Regierungsbaumeister Dr. phil. Ernst **Gaehn**, Thorn, Dipl.-Ing. Kurt **Göbner**, Dipl.-Ing. Fritz **Hellwig**, Danzig, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Bruno **Krause**, Eberswalde, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Hermann **Mayer**, Dessau, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule in München Heinrich **Mirbach**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Karl **Rudolph**, Magdeburg, Studierender der Technischen Hochschule in Darmstadt Günter **Scheer**, Regierungsbaumeister Hermann **Speth**, Düren, Studierender Heinrich **Thiersch**, München.

Gestorben: Regierungs- und Baurat Hermann **Tode** in Posen, Baurat Bernhard **Schlathölter**, Vorstand des Hochbauamts Geldern, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin Stadtbauinspektor a. D. Max **Knauff**, Geheimer Baurat Wilhelm **Voges** in Hannover, früher bei der Post- und Telegraphenverwaltung, Baurat Friedrich Bruno **Schnauder** in Hamburg, Geheimer Baurat Karl Friedrich Hermann **Palitzsch**, früher Technischer Vortragender Rat im sächsischen Finanzministerium, und Architekt Friedrich **Ebert**, Obmann des Stadtverordnetenvorstandes in Heidelberg.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 903 Berlin, 1. Februar 1915 Band 76 Heft 3

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Verdeutschung der elektrotechnischen Fremdworte

von S. Fraenkel, Regierungs- und Baurat, Erfurt

Ueber die Verdeutschung der elektrotechnischen Fremdworte ist schon mehrfach geschrieben worden. Zum Beispiel heifst es in der Vossischen Zeitung vom 14. Februar 1900:

„Es ist beschämend, dafs gerade die jüngste Wissenschaft, die Elektrotechnik, in der Deutschland den ersten Rang in der Welt einnimmt, ein wahrer Tummelplatz der häfslichsten Fremdwörter ist. Während es beispielsweise den Amerikanern gar nicht einfällt, mit deutschen Erfindungen auch die deutschen Namen bei sich einzuführen, betrachten unsere Fachleute es meist als ganz selbstverständlich, dafs fremde Fachausdrücke nicht zu übersetzen, sondern einfach zu übernehmen sind. Und nirgendwo wird eine ärgere Engländerei getrieben als bei den Vertretern der elektrotechnischen Wissenschaft. Ist dies Mangel an Sinn für die Würde und Reinheit der Muttersprache oder nur Mangel an Kenntnis der englischen Sprache?"

Kurze Zeit darauf brachte dieselbe Zeitung eine Entgegnung folgenden Wortlauts:

„In Ihrer Nr. vom 14. Februar ist gegen die Elektrotechniker der Vorwurf erhoben worden, sie unterliefsen es, für ihre neuen Gebilde neue deutsche Ausdrücke zu schaffen und übernähmen dafür englische Bezeichnungen. Dieser Vorwurf ist, allgemein ausgesprochen, nicht berechtigt; denn gerade die Elektrotechnik hat die deutsche Sprache in den letzten zwei Jahrzehnten um viele neue deutsche Ausdrücke bereichert, welche allerdings zum Teil Nachbildungen treffender englischer Bezeichnungen sind. In ähnlicher Weise sind auch ursprünglich deutsche Bezeichnungen in das Englische und Französische übergegangen und, wenn deren Zahl kleiner ist als der deutsche Erwerb, so liegt dies daran, dafs der deutsche Ingenieur sich mehr mit der ausländischen Literatur befafst als der Engländer, Amerikaner oder Franzose. In einzelnen Fällen sind allerdings auch heute noch englische Bezeichnungen in der deutschen elektrotechnischen Sprache im Gebrauch, weil sie in ihrer Kürze bequemer sind als die entsprechenden deutschen, welche bei dem genau unterscheidenden Charakter der deutschen Sprache zu lang werden. So übersetzen wir das kurze englische Wort „truck", welches im Englischen für sehr verschiedene Dinge dient, in seiner Anwendung auf elektrische Bahnen mit „Strafsenbahnwagenuntergestell". Weil aber dieser Ausdruck unbehilflich lang ist, so wird der englische Ausdruck in deutschen technischen Schriften noch weiter benutzt. Besäfsen unsere heutigen Techniker den sprachlichen Mut der alten Fachgenossen, so gingen sie kühn auf das Etymon zurück und schafften aus ihm, gegebenenfalls mit Umlaut und Umbildung, ein neues Wort; in diesem Sinne könnten wir von jenem kleinen Wortungeheuer alle Silben bis auf die letzte streichen und sagen: das Stell. Ein anderes Beispiel ist das Wort: trolley, womit die Kontaktrolle an der Stange der elektrischen Wagen bezeichnet ist; auch für dieses englische Wort fehlt es uns noch an einer passenden deutschen Bezeichnung. Und dennoch liegt sie nahe genug; denn der Stamm des englischen trolley ist unser „(sich) trollen". Nennen wir also doch, wie ich schon früher vorgeschlagen habe, das Ding „die Trolle". Wird im Anfang darüber gelacht, nun besser, wir machen unsere Mitmenschen lieber lachen als weinen, und im Uebrigen verliert sich das Komische des Wortes im Gebrauche sehr bald. Einmal aufgenommen, wirkt die neue Bezeichnung sehr rasch wortbildend weiter und erzeugt neue treffende Ausdrücke.

Aber leider hat der deutsche Techniker keinen grofsen Sprachmut und wir müssen deshalb schon die Sprachforscher um Beistand bitten. Mögen sie uns auf alte, nicht mehr gebrauchte Wortstämme und Bezeichnungen aufmerksam machen und denjenigen von uns, die Furcht haben, sich lächerlich zu machen, die erforderliche Courage einflöfsen. Ich füge hinzu, dafs der Aufzählung geeigneter Wortstämme auch eine Angabe über die sprachrichtige Umlautung beigefügt werden mufs, und will zum Schlufs ein kleines Beispiel geben, wie wesentlich bezeichnend der Umlaut wirken kann. Aus dem Wortstamm des Zeitwortes „Stellen" leiten wir das Wort „Gestell", ferner „die Stelle" und durch Umlaut ein drittes „Stall" her; man achte darauf, wie hier aus einem Etymon drei neue, in der Bedeutung ganz verschiedene Grundworte abgeleitet sind, die eine reiche Abkommenschaft zu zeugen vermögen. Würden wir in ähnlicher Weise andere Urworte der deutschen Sprache je nachdem im Urlaut oder Umlaut als technische Grundworte benutzen, so würde es uns nicht an treffender deutscher Bezeichnung in der Technik fehlen. Aber dann darf man den Techniker, der ja in erster Reihe Techniker und nicht Sprachtechniker sein will, auch nicht durch Hohn decouragieren. Somit also: wer der



deutschen technischen Sprache zu Hilfe kommen will, der tue dies nicht in der negativen Form der Kritik, sondern in der positiven, schaffenden des Vorschlages und der Beratung, und wenn die Presse etwas in der Sache leisten will, dann bringe sie sie den Technikern in Vorschlag; mit der Zeit werden sich schon die brauchbaren der vorgeschlagenen Worte in der Technik einbürgern."

Veranlafst (z. T. entnommen) wurden beide Einsendungen dem Zentralblatt der Bauverwaltung 1900, das auf den Seiten 67, 301, 411, 463 und 597 eine ganze Reihe von sehr beherzigenswerten und treffenden Erörterungen über die ganze Frage bringt.

Beide Einsender haben zweifellos mit ihren Behauptungen zum Teil Recht. Es ist nicht zu leugnen, dafs die Elektrotechnik sehr zahlreich Fremdworte benutzt. Daneben hat sie aber auch treffliche deutsche Wortbildungen und neue Begriffe hervorgebracht, wie Kurzschlufs, Wicklung, Kraftlinie, Anker, Bürste, Streuung, Feld u. a. m. Wenn nun Verfasser dieses sich entschlossen hat, mit dieser — vor mehr als 14 Jahren begonnenen — Arbeit hervorzutreten, so geschieht dies einmal in der bestimmten Erwartung, dafs der gegenwärtige Zeitpunkt für eine kräftige Aufnahme von Verdeutschungs-Versuchen günstig ist, da man sich ja jetzt ganz allgemein bemüht, unnötige Fremdworte weniger anzuwenden als bisher. Zweitens ist es Verfasser nicht bekannt geworden, dafs der Vorschlag des zweiten Einsenders zur positiven Mitarbeit — durch Hervortreten mit Vorschlägen — irgend eine zusammenhängende Bearbeitung gefunden hätte.

Dafs der Anruf der Sprachforscher zur Mithilfe keinen Erfolg gehabt hat, liegt wohl daran, dafs uns diese meist gar nicht helfen können. Es handelt sich nicht darum, fremdsprachige Worte zu „übersetzen", denn wir unterlegen dem technischen Fach-Ausdruck oft einen Sinn, den das Wort an sich gar nicht hat. Es kommt vielmehr darauf an, den „Begriff" zu erfassen und durch ein deutsches Wort im übertragenen Sinne, eine Wortzusammensetzung oder eine Neubildung wiederzugeben.

Dieses Eindringen in den Begriff der Sache ist aber nur dem Fachmann möglich; also mufs dem Elektrotechniker der Fortschritt auf diesem Gebiete vorbehalten bleiben, der Sprachforscher kann uns nur Berater sein.

Das von dem zweiten Einsender ausführlich behandelte Beispiel von der Wortbildung das „Stell" scheint mir auf den richtigen Weg zu weisen. Dafs es das Wort übrigens früher schon gegeben hat, beweist unsere Handwerks-Bezeichnung „Stellmacher". Wir haben also die Probe auf das Exempel und damit bewiesen, dafs die Bildung richtig ist. Wir müssen im Deutschen Neubildungen wie hier vom Stammwort, nicht vom abgeleiteten oder zusammengesetzten Wort her nehmen; denn es heifst z. B. „Sperrhaken", nicht Aufsperrhaken, „Stellmacher", nicht Gestellmacher usw. Auch die Amerikaner können uns in mancher Beziehung Lehrmeister sein; sie bilden von jedem Hauptwort bei Bedarf ein Zeitwort, wie shunten von shunt. Nach diesem Muster haben sich bei uns „drahten" und „blocken" schon einbürgern können.

Auch bei der Verdeutschung der Fremdworte schadet jede Uebertreibung. Eingeführte wissenschaftliche Fachausdrücke wie plus und minus, Magnet, Elektrotechnik werden wohl kaum ersetzt werden können; sie sind eben unter dieser Bezeichnung Gemeingut der Gebildeten aller Völker geworden. Die folgende Zusammenstellung will aber zeigen, dafs eine sehr grofse Zahl der fremdsprachigen Bezeichnungen entbehrt und durch deutsche Ausdrücke wiedergegeben werden könnte.

In derselben ist zunächst, wo es nötig schien, eine Uebersetzung des Fremdwortes oder eine Erläuterung des Begriffs gegeben. Diejenige Verdeutschung, die bereits eingeführt ist oder nach Ansicht des Verfassers am meisten verdiente, eingeführt zu werden, ist durch Sperrdruck hervorgehoben. Bei diesen Vorschlägen wolle man im Auge behalten, dafs der Name einer Sache nicht die Definition derselben erhalten mufs, sondern dafs jegliche Benennung das Ergebnis eines Uebereinkommens ist.

Zusammenstellung elektrotechnischer Fremdworte.

(Nach Buchstaben geordnet.)

Fremdwort	Verdeutschung
Achronismus	Untakt.
Achronmotor, Asynchronmotor	Untaktmaschine.
achron	untaktmäfsig, untaktläufig.
Aggregat, Maschinen-Aggregat	Maschinensatz, Satz.
Akkumulator	elektrischer Sammler, elektrischer Speicher, Stromspeicher. Wo es aus dem Zusammenhang ergänzt werden kann, läfst man „elektrischer" bezw. „Strom-" fort und sagt schlechtweg „Speicher.*) Die häufiger gebrauchte Verdeutschung „Sammler" ist weniger zu empfehlen, solange Sammler für Kollektor gebraucht wird; s. w. u.
Akkumulatorzelle	Speicherzelle.
aktive Masse	wirksame Masse.
Alternator	Wechselstrom-Maschine.
Ampèremeter	Strommesser.**)
Anionen	Minus-Teilchen (?).
Anode	Eintrittsplatte, Eintrittsmetall, Eintrittspol, Pluspol.
Antenne	Spanndraht, Schwinge.
armiert	geschützt, gerüstet, bewehrt. Häufig findet man die fehlerhafte Zusammensetzung: „eisenbandarmiertes Bleikabel". Deutsch: mit Bandeisen umwickeltes Bleikabel, gerüstetes oder bewehrtes Bleikabel oder Bleikabel mit Bandeisenschutz.
Batterie	Zellengruppe, Gruppe; Pufferbatterie = Pufferspeicher.
Bussole	Magnetnadel.
Centrale	Strom-Erzeugungsanlage, Lichtanlage, Werk; Ueberlandcentrale = Ueberlandwerk.
Compound-Dynamo	Verbund-Maschine, Verbund-Stromerzeuger.
Compound-Wicklung	Verbund-Wicklung.
Controller	Stromschalter, Fahrschalter, Schalter, Schaltwalze, Stromsteller.
Dielektrikum	Nichtleiter.
Dielektrizität	Leitunfähigkeit.
Dielektrizitäts-Konstante	Leitunfähigkeitswert, Dichtwert.
Differential-Lampe	richtiger wohl Differenz-Lampe, Zwei-Spulen-Lampe.
Dynamo-elektrische Maschine	ist die von Siemens herrührende Bezeichnung, hat geschichtliche Bedeutung; heute findet man meist
Dynamo-Maschine, Dynamo	stromerzeugende Maschine, Stromerzeuger.
eisenbandarmiert	s. armiert.
elektrifizieren	überflüssige Bildung für „elektrisieren".
Elektriker, Elektro-Ingenieur, Elektrotechniker	die beiden ersten sind wohl entbehrlich, während man das verbreitetste von allen dreien, „Elektrotechniker", beibehalten wird.
Elektrode	Pol.
Elektrolyse	Stromzerlegung, Stromzersetzung.

*) Dies gilt sinngemäfs auch für alle übrigen Bezeichnungen, bei denen elektrisch, magnetisch usw. zur vollständigen Bezeichnung gehört.

**) Blum, Zentralblatt d. Bau-Verw. 1900, S. 301.

Elektrolyt	flüssiger Leiter (auch wohl geronnener oder teigiger Leiter).
Elektromagnet	Strommagnet.
Elektromotor	stromempfangende Maschine, „Stromarbeiter“ *), elektrischer Antrieb, elektrisches Triebwerk.
Elektronen	Stromteilchen.
Element	Zelle, z. B. Speicherzelle, Trockenzelle.
formieren	z. B. Speicherplatten durch mehrfaches Aufladen = bilden, wirksam machen.
Formierung	Ausbildung.
Frequenz	Taktzahl.
Funkeninduktor	Funkengeber.
Generator	stromerzeugende Maschine, Stromgeber, Stromerzeuger.
graphitieren	mit Graphit bestreichen oder überziehen, durch Graphit leitend machen.
homogen	in sich gleichartig, von gleichartigem Gefüge; hauptsächlich in der Zusammensetzung:
Homogenkohle	(im Gegensatz zur Dochtkohle) = gewöhnliche Kohle, Vollkohle.
Hysteresis, Hysterese	magnetische Molekular-Reibung, magnetische Inner-Reibung, magnetische Reibung.
Impuls	Trieb, Anstofs.
Indikator	Melder.
Induktion	elektrische oder magnetische Erregung, Beeinflussung, Einflufs.
Induktionsstrom	beeinflussender Strom.
Induktor	Stromgeber, Geber.
induzierter Strom	beeinflufster Strom, erregter Strom.
induzierend	erregend.
Installation	Verlegung, Einrichtung.
Installations-Firma	Elektrischer Verlag (vergl. Bierverlag).
Installationsmaterial	Leitungsteile, Verlegungs-Gegenstände.
installieren	verlegen, einrichten.
Installateur	Leitungs-Verleger, elektrischer Verleger.
Intensität	Grad.
Ionen	Plusteilchen.
Isolator	Knopf, Rolle, Glocke.
Isolation u. Isolierung	werden beide durcheinandergeworfen. Man sollte mit Isolation den Zustand, mit Isolierung das Mittel zur Erreichung des ersteren bezeichnen. Unter Annahme dieser Scheidung wird für Isolation = Unleitung, Stromabschlufs und für Isolierung = Leitungsschutz, Bekleidung, Stromdichtung vorgeschlagen.
isolieren	(gegen Stromableitung) schützen, unleitend bekleiden, dichten.
isolierend	unleitend, stromdichtend.
isoliert	geschützt, bekleidet (im Gegensatz zur nackten Leitung), stromdicht.
Isolationsfehler	ungenügender Schutz, Strom-Leitungsfehler, Dichtungsfehler, Bekleidungsfehler.
Isolationsmaterial	Stromdichtungs-Stoff, Dichtmittel.
Isolationszustand	Leitungszustand.
Kapazität	Fassungsvermögen, Fassung, Aufnahmefähigkeit.
Kapazität des Speichers	meist ungenau für Fassung, Ladung.
Kathode	Austrittsplatte, Austrittsmetall, Austrittspol, Minuspol.
Kathodenstrahlen	Minusstrahlen.
Kollektor	Sammler. Man hätte ihn im Gegensatz zur Bürste „Kamm“ nennen sollen, da er aus einzelnen Zähnen besteht und die Ströme gleichrichtet, gleichsam wie ein Kamm die wirren Haare. Die Bezeichnung wäre wohl ebenso treffend wie „Bürste“ und „Anker“.
kombinierter Betrieb	vereinigter, gemischter Betrieb.
Kommutator	Stromwender; fälschlich für Kollektor gebraucht.
Kondensator	Verdichter.
Kontakt	leitende Berührung, Verbindung, Fühlung (vergl. Fühlung mit dem Nachbar).
Kontakt-Vorrichtung	Berührungs-Vorrichtung, Finger.
Kontaktwalze	Fingerwalze.
Kontroller	s. Controller.
konzentrische Kabel	Kabel in Ringwicklung, Ringkabel.
lamelliert	unterteilt.
Monteur	selbständiger Leitungsleger.
Montage	betriebsfertige Aufstellung.
Motor	Triebmaschine, elektrische Maschine; vielfach findet man die Mehrzahl falsch gebildet: „Motore“ statt Motoren; es heifst doch auch die Ventilatoren usw.
paraffiniert	mit Paraffin getränkt. Scheint eine unberechtigte Bildung, denn niemand sagt „terpentiniert“ oder „glyzeriniert“. Vielleicht hat „raffiniert“ dazu verleitet.
Parallel-Schaltung	Neben-Schaltung, nicht etwa Nebeneinander-Schaltung; denn es heifst „Nebenschlufs“, „Nebenbuhler“, nicht Nebeneinanderbuhler. — Gegensatz: Hinterschaltung (nicht Hintereinanderschaltung) oder Ueberschaltung gemäfs „Ueberordnung“.
Paste	Teig.
pastiert (z. B. Bleigitter)	mit Teig gefüllt.
Phase	Welle.
Phasenverschiebung	Schlipf, Wich.
Periode	Takt, Gezeiten.
permeabel	durchlässig (für Kraftlinien).
Permeabilität	= Verhältnis der Induktion zur magnetisierenden Kraft, magnetisches Güteverhältnis, magnetische Durchlässigkeit.
Photometer	Licht-Mefsvorrichtung, Lichtmesser.
Photometrie	Lichtmessung, Licht-Mefskunde.
photometrisch	gemessen.
Polarisation	Richtung (man denke an „Ausrichten“, „Richtung nehmen“).
polarisieren	richten, ausrichten.
porös	porig.
Potential	Spannung.
Potentialregler	Spannungsregler.
Primär	erster Ordnung.
Primärmaschine	findet sich hauptsächlich in älteren Veröffentlichungen ungenauerweise für „stromerzeugende Maschine“. Stromerzeuger und Motor sind aber nicht Maschinen erster und zweiter Ordnung, sondern kinematische Umkehrungen. Zutreffend ist die Anwendung des Begriffs bei mehrstufiger Umformung, z. B. Umformer erster Ordnung, Satz zweiter Ordnung und so fort.
Primär-Wicklung	erregende Wicklung.
Reduktionstransformator	Heruntersetzer, Spannungswandler, s. Transformator.

*) Bereits 1892 vom Verf. vorgeschlagen, vergl. Annalen 1892, I, S. 142, aber bis jetzt nicht eingebürgert.

Regulator	veränderlicher Widerstand, Stromregler, Regler.
Regulierung	Regelung.
remanenter Magnetismus	bleibender oder haftender Magnetismus.
Remanenz	magnetische Beharrung, Haftmagnetismus.
Rheostat	veränderlicher, regelbarer Widerstand.
Rotor	umlaufender Teil, Läufer.
stationär	fest, feststehend, festliegend, nicht beweglich.
Stator	fester oder feststehender Teil, Ständer.
sekundär	zweiter Ordnung.
Sekundär-Element	Speicherzelle.
Sekundärmaschine	stromempfangende Maschine; (vgl. Erläuterung bei „Primär-Maschine".)
sekundäre Wicklung	erregte Wicklung.
Selbstinduktion	Rückwirkung, Rückflufs.
Serien-Maschine	Reihen-Maschine, soviel wie Hauptstrom-Maschine.
synchron	taktmäfsig, taktläufig, im gleichen Takt.
Synchronismus	Takt, Gleichtakt.
Synchron-Motorgenerator	taktläufiger Umformer.
Solenoid	Spule.
Shunt-Maschine	Nebenschlufs-Maschine.
Traktion	Fahrwesen, Fuhrwesen, Zugförderung.
Thermo-Elektrizität	Wärme-Elektrizität.
Thermo-Element	Wärme-Zelle.
Transformator	Umformer } bei Wechselstrom allgemein üblich, aber nicht genau zutreffend; es wird nicht umgeformt, sondern in höhere oder niedere Spannung „übersetzt", also wäre es hier richtiger: „Uebersetzer", „Heraufsetzer" und „Heruntersetzer", „Spulen-Uebersetzer" oder „Spannungswandler" zu sagen. Dagegen ist ein Wechselstrom-Gleichstrom-Transformator wirklich ein „Umformer", also z. B. „laufender Umformer", „Einanker-Umformer".
transformieren	umformen
Transformierung	Umformung
Typ, Type, Typus	Bauart, Modell, Gröfse, Muster.
Trolley	Rolle oder Trolle*).
umpolarisieren	umpolen.
vagabundierende Ströme	Umherirrende, abirrende Ströme, irrende Ströme.
Voltmeter.	Spannungsmesser*).

Einige von vorstehend aufgeführten Verdeutschungen stammen von Blum**), einige sind aus Zeitschriften und Preislisten gesammelt, ein gröfserer Teil rührt vom Verfasser her.

Diese Vorschläge sollen nicht als endgiltig angesehen werden, ebensowenig wie die Zusammenstellung auf Vollständigkeit Anspruch machen kann.

Im Ganzen hat das Vorgehen einzelner, wie z. B. der Schriftleitung des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens", der Herausgeber der „Eisenbahntechnik der Gegenwart" u. a. recht wenig Erfolg gehabt. Verfasser hielte es sogar für angebracht, nicht vereinzelt vorzugehen, weil dadurch die Verständlichkeit und allgemeine Benutzbarkeit des Druckwerks leidet, und solange eine Verdeutschung nicht eingeführt ist, lieber das zu ersetzende Fremdwort in Klammern daneben anzuführen.

Wir kommen nur dann weiter, aber das auch mit Sicherheit, wenn die grofsen elektrotechnischen Verbände die Sache in die Hand nehmen und sich auf bestimmte Verdeutschungen einigen. Es ist nicht daran zu zweifeln, dafs sich die mafsgebenden Verwaltungen der Eisenbahnen, Post, Marine an den Verhandlungen beteiligen oder den Vereinbarungen beitreten würden, so gut wie sie die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker angenommen haben. Möchte die Frage auf diese Weise in Flufs kommen und zur Reinigung unserer Muttersprache sowie zur Mehrung unseres Ansehens im Auslande beitragen.

*) Blum, Zentralblatt der Bauverwaltung 1900, S. 301.
**) Zentralblatt 1900.

Die Herstellung der Bronzefarbe in Vergangenheit und Gegenwart

Erweiterter Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Oktober 1914
von Regierungsrat Dr.-Ing. Wilhelm Theobald in Berlin-Lichterfelde

(Mit 23 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 28, No. 902)

Das Reiben.

Die durch den Steigprozefs gewonnene erste Auszugsware, die „gestiegene" Bronze, ist noch immer verhältnismäfsig grobkörnig und infolge der gröfseren spiegelnden Flächen ihrer Partikelchen glänzend. Zur Herstellung feinerer und somit matter Bronzen mufs daher zwischen den Steig- und den Polierprozefs der Reibprozefs (Stufe 27) eingeschaltet werden, dessen Produkt „geriebene" Bronze heifst.

Das Reiben wird auf Kollergängen vorgenommen, welche Abb. 12 veranschaulicht. Auf einem kräftigen Untergestell dreht sich, durch Riemscheiben und Kegelräder angetrieben, der „Bodenstein", auf den die mit einer Lösung von Gummiarabicum angemachte Bronze aufgebracht ist. Beim Drehen läuft der Bodenstein unter drei kegelförmigen Granitwalzen hindurch, die an einem dreiarmigen Kreuz nachstellbar gelagert sind. Schräg nach innen gerichtete Kratzer sorgen dafür, dafs die nach dem Rand des Bodensteins strebende Masse stets wieder nach innen zurückgeführt und dabei umgeschaufelt wird. Der Reibprozefs erfordert je nach der gewünschten Feinheit vier bis sechs Stunden. Die Reibmaschine macht 20 Umläufe des Bodensteins und verzehrt 1 bis 1,5 PS.

Das Gummiarabicum hat die Aufgabe, den der Bronze anhaftenden Schmutz zu binden. Nach Beendigung des Reibprozesses wird es durch Einfüllen des Reibguts in Wasserbehälter von der Bronze gelöst und fortgeschüttet.

Das Anwendungsgebiet der „geriebenen" Bronze ist zur Zeit wesentlich eingeschränkt. Sie wird im wesentlichen nur noch zur Goldleistenherstellung und für Malerzwecke zum Strichziehen verwandt.

Im übrigen ist sie durch die Emaillackbronzen verdrängt, die trotz ihrer gröberen Teilchen doch einen feinen Effekt liefern.

Neues Sortieren.

Die Bronze aber erfährt nun ein neues Sortieren (Stufe 28). Mit Wasser versetzt wird sie in Schüsseln mit geneigter Wand gefüllt, welche in Gruppen auf die langsam hin- und herschwingenden Bretter der „Schottelmaschine" (Abb. 13) gesetzt werden. Das Schwingen bewirkt die Kurbel einer durch Schneckenantrieb langsam gedrehten Welle. Bei diesem Prozefs lagert sich die



Bronze in Schichten verschiedener nach unten zunehmender Korngröfse ab. Indem man dann mittels eines Löffels eine Zone des Niederschlages nach der andern abkratzt, erhält man soviel verschiedene Korngröfsen, als man Zonen abhebt. Die Bronze wird nunmehr auf Papier ausgebreitet, das, über gemauerten Oefen auf etwa 40° erhitzt, die Bronze zum Trocknen bringt.

Hiermit ist auch die geriebene Bronze zum Polieren (Stufe 29) fertig.

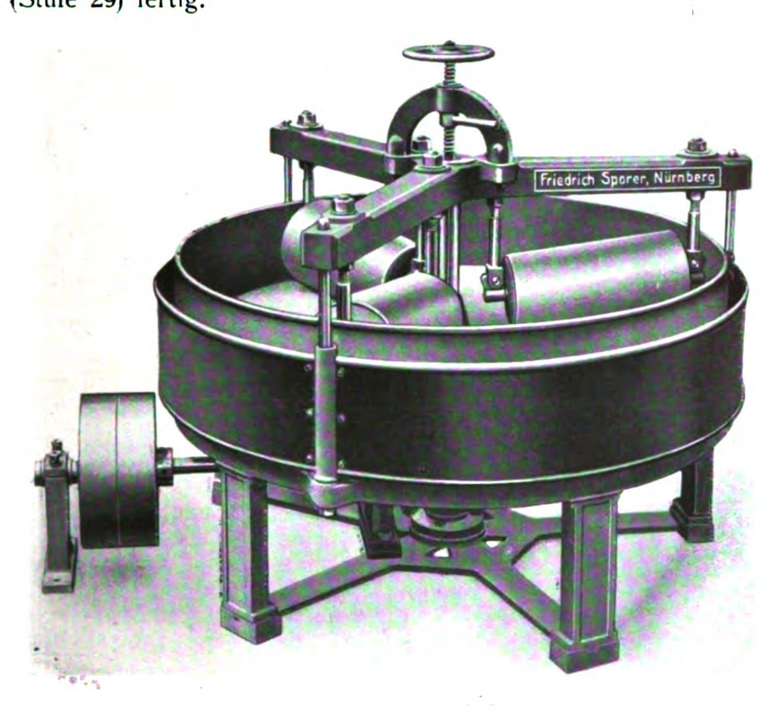


Abb. 12. Reibmaschine mit umlaufendem Bodenstein von Sporer.

Das Polieren.

erfolgte früher in Trommeln mit senkrechter Welle (Abb. 14) und geschieht heute in liegenden Zylindern. Die ersten derartigen Maschinen scheinen von Haag, der durch eine Turbinenkonstruktion bekannt ist, 1870 in Nürnberg gebaut worden zu sein.

Die heutige Maschine (Abb. 15) stellt einen liegenden Zylinder von etwa 1 m Länge und 40 cm ∅ aus Blech dar, innerhalb dessen eine in Stopfbüchsen gelagerte Welle mit zwei dreiarmigen Kreuzen rotiert. Nahe der Innenfläche des Mantels tragen die Kreuze drei der

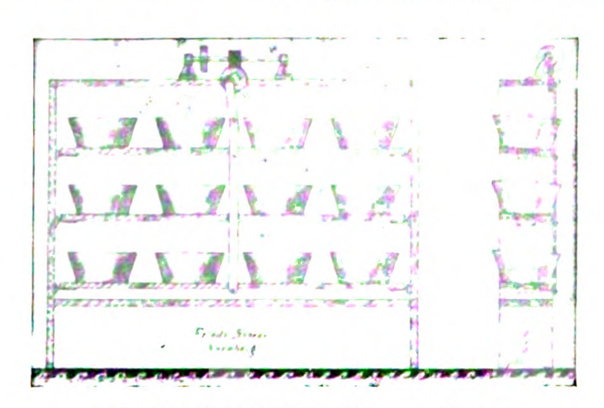


Abb. 13. Schottelmaschine von Sporer.

Welle parallele Bürsten von der Länge der Trommel. Durch eine staubdicht verschliefsbare Klappe der Oberseite des Mantels eingefüllt, wird die Bronze durch das Bürstenkreuz an den Narben des Mantels entlanggerieben und erhält hierdurch, unter Zusatz einer öligen bezw. fettigen Substanz, einen matteren bezw. lebhafteren Glanz. Die Höhe des Glanzes wird nach dem Verwendungszweck bemessen. So erhalten die für lithographische und Tapetendrucke bestimmten, trocken zu verarbeitenden Bronzen nur den sogen. Hochglanz und zwar durch Beimischung eines halben bis ganzen Löffels Olivenöl zu einer Trommelfüllung. Einen emailartigen Glanz dagegen gibt man den Bronzen, welche wie jede Anstrichfarbe flüssig aufgetragen werden sollen, den sogen. Emaillackbronzen. Bei diesen wird aufser dem Vorpolieren mit Olivenöl noch ein Nachpolieren mit Stearin erforderlich, das den hochgradigen „Spiegel" erzeugt. Das Vorpolieren nimmt etwa zwölf Stunden, das Nachpolieren etwa sechs Stunden in Anspruch.

Bronzeherstellung ohne Zainen.

Die vorbeschriebene Herstellung der Bronze aus dem „gezainten Metall" nimmt geraume Zeit und mannigfache Vorrichtungen in Anspruch. Wir sahen, dafs die Stengel gegossen, gehämmert, in mehreren Durchgängen gewalzt, wiederholt geglüht, zerschnitten, unter verschiedenen Zainhämmern ausgeschlagen und das so gewonnene Zainmetall in Schnitzel zerteilt werden mufste, ehe das Gut für den Stampfprozefs reif wurde.

Ein neueres Verfahren geht von dem Gedanken aus, den gesamten Zainprozefs auszuschalten und den Stampfprozefs unmittelbar an das letzte Auswalzen des Stengels anzuschliefsen. Das Metallband wird nunmehr nach dem Beizen und Scheuern in Schnitzel von etwa 2×2 cm Gröfse zerschnitten und diese werden in eine kräftige Stampfe gegeben, welche später besprochen werden wird.

Auch noch die Vorstufen des Zainens, also das Giefsen, Aushämmern und Walzen der Stengel unnötig zu machen, ist der Zweck eines den Bronzefarbwerken A.-G. vorm. Carl Schlenk, Barnsdorf bei Nürnberg, geschützten Verfahrens. Es beruht darauf, dafs das Metall, so wie es in dem Tiegel erschmolzen wird, auf die Innenfläche einer sich rasch drehenden wagerechten Metalltrommel ausgegossen wird. Die Fliehkraft sorgt für die Ausstrahlung des glühenden Flusses zu breiten Fladen, die je nach der kleineren oder gröfseren Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel gröfsere oder geringere Stärke erhalten. Erkaltend lösen sie sich von selbst von dem Trommelinnern ab oder werden mittels Kratzeisen abgeschabt.

Eine Vorrichtung zur Ausübung dieses Verfahrens, von Huth in Barnsdorf angegeben, führt Abb. 16 dem

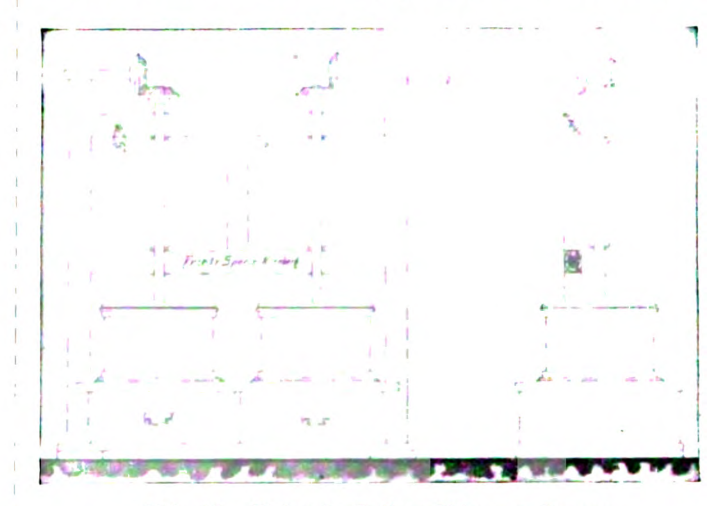


Abb. 14. Stehende Poliermühle von Sporer.

Leser vor Augen. Die wagerechte Welle *b* trägt aufser den Riemenscheiben *c* an ihrem freischwebendem Ende eine mit einseitigem Boden versehene Trommel *a*, durch deren offene Stirnseite der Gufstiegel *d* eingeführt wird, um auf den Trommelmantel entleert zu werden.

Eine Scheibe statt der Trommel besitzt die Schleudergiefsmaschine von Johann Reitzner[46]) in Nürnberg (Abb. 17), welche auch eine Kühlvorrichtung für die sich stark erhitzende Schleuderscheibe zeigt. Die

[46]) D. R. P. 279657.



Schleuderscheibe *b* bildet mit der Pfanne *c* einen Wasserraum, der unmittelbar unter der Scheibe durch einen Teller *d* in einen Zuflufs- und Abflufsraum geteilt wird. Das bei *k* durch den oberen Teil der Hohlwelle *a* zuströmende Kühlwasser wird unter die Scheibe gedrängt, bewirkt so eine energische Kühlung und wird dann über den Rand *i* des Tellers fallend durch die Pfanne dem unteren Teil der Hohlwelle zugeführt, um bei *w* auszutreten.

Ein anderes Verfahren giefst das flüssige Metall auf ruhende ebene Flächen aus.

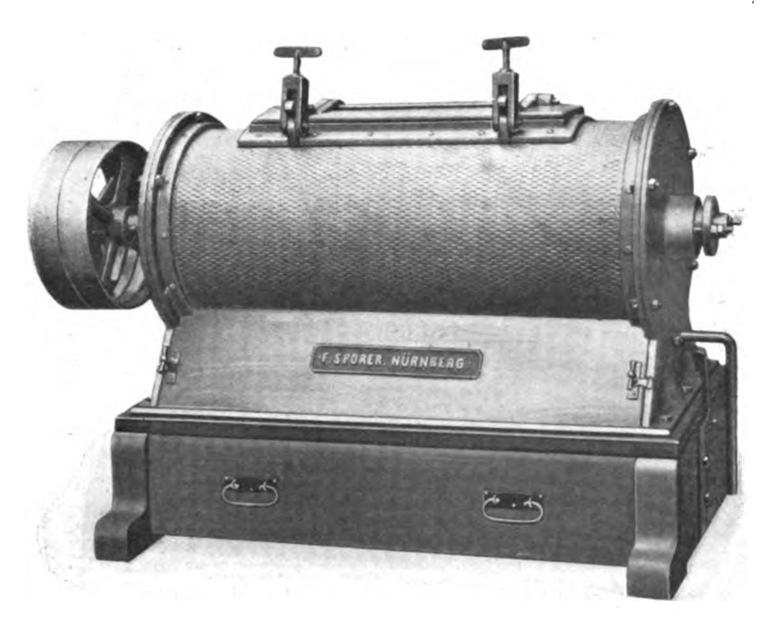


Abb. 15. Liegende Poliermaschine von Sporer.

Bei allen diesen Verfahren werden die Fladen vorzerkleinert, gebeizt, gewaschen und in Schleudertrommeln getrocknet.

Eine Schleudertrommel mittlerer Gröfse von C. G. Haubold jr. in Chemnitz hat bei 500 mm Trommeldurchmesser 30 l Inhalt und braucht bei 1100 minutlichen Umdrehungen etwa $^3/_4$ PS. Zum bequemen Füllen und Entleeren ist die Trommel mittels eines kleinen, bisweilen an der Schleudertrommel selbst angebrachten Kranes herausnehmbar und erlaubt dann drei bis vier Operationen stündlich. Die getrockneten Fladen werden

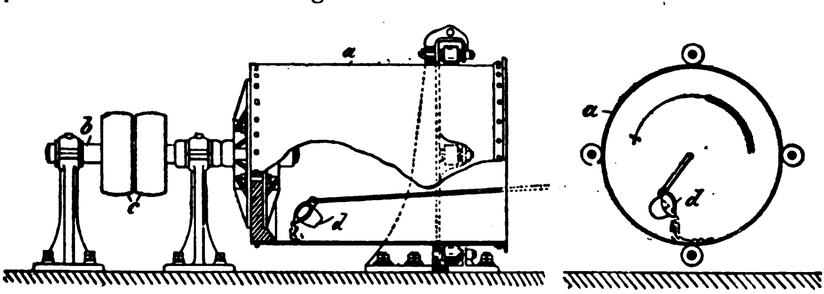


Abb. 16. Schleuder-Giefstrommel von Huth.

dann ebenso wie die von dem nur ausgewalzten Stengel abgetrennten Schnitzel unmittelbar in die Stampfe gegeben.

Andere „direkte", jedoch im grofsen kaum angewandte Verfahren bezwecken die unmittelbare Zerteilung flüssigen Metalls in schrotförmige Körner oder kleinere Staubpartikelchen, wie es schon Karmarsch beschrieben hat. Teils wird dabei das flüssige Metall in Wasser gegossen, wobei es zu unregelmäfsigen Gebilden erstarrt; teils schon auf dem Wege vom Tiegel zum Wasserbad durch einen Flüssigkeitsstrahl zerstäubt u. a. m. Auch bei diesen Verfahren soll die Stampfe die Zerkleinerung vollenden. Doch liefern die direkten Verfahren wesentlich stärkeres Material in die Stampfen, so dafs an deren Leistung gröfsere Anforderungen gestellt werden müssen und für den Vorschrotprozefs die oben beschriebene Sechsergarnitur (Abb. 7) nicht mehr ausreicht.

Zwölfer-Rundstampfen.

Unter diesem Gesichtspunkt ist eine neue Stampfe entstanden, welche mit wuchtigerer Ausbildung der Stöfsel eine höchst gedrängte Bauart der ganzen Maschine verbindet, obwohl ihre Stöfselzahl auf zwölf erhöht ist.

Abb. 18 zeigt eine solche offene „Zwölfer-Rundstampfe" zum Vorschroten, Abb. 19 eine leichtere Zwölfer-Rundstampfe geschlossener Bauart zum Nachschroten, beide nach System Sporer im Schaubild wiedergegeben, während die Schnittfiguren der Abb. 20 einen Einblick in das Innere der geschlossenen Stampfe gewähren. Ein Riemenscheibenpaar *a* treibt die wagerechte Welle *b* und durch die Kegelräder *c c* die senkrechte Welle *d* an, um welche die zwölf Stöfsel *k* gleichmäfsig gruppiert sind. Heben und Fallenlassen der Stöfsel geht hier von einer über der Maschine liegenden, auf Welle *d* sitzenden „Hebschnecke" *f* aus. Dieser gewindeartige Wulst greift, ebenso wie bei den früher geschilderten Stampfen die Hebedaumen, unter die Bunde der Stöfselstangen und hebt diese unter gleichzeitigem Drehen allmählich an, um sie dann infolge einer plötzlichen Unterbrechung des Gewindeganges augenblicklich auf das Stampfgut niedersausen zu lassen. Die Stöfselstangen führen sich staubdicht in den Stopfbüchsen des den Mörser abschliefsenden Deckels *h* und treffen mit ihren Stöfseln auf die ringförmige Stampfscheibe *g*.

An der dargestellten Rundstampfe ist gleichzeitig eine weitere Verbesserung getroffen, welche die selbsttätige Abscheidung des Fertiggutes bewirkt, nämlich ein Rührwerk. Bei den füher beschriebenen Stampfen war man genötigt, den Stampfhafen von Zeit zu Zeit zu entleeren, um das fein gestampfte Gut von dem unfertigen abzusieben. Denn jedes unnötig lange Verbleiben im Stampfraum beeinträchtigt die Bronze, da die wachsende Erhitzung durch die Stöfselschläge Oxydation und damit Anlaufen des Metalls mit sich bringt. Für gewisse Metallarten, insbesondere Aluminium, beschwört die zu starke Erhitzung auch eine Explosionsgefahr herauf.

Um das Fertiggut stetig abzuführen, ist deshalb bei der Zwölfer-Rundstampfe nach Abbildung 19 und 20 an dem unteren Ende der Mittelwelle *d* ein Rührarm *q* angeordnet, der pflugscharartig ausgebildet ist und den Inhalt des Stampfhafens be-

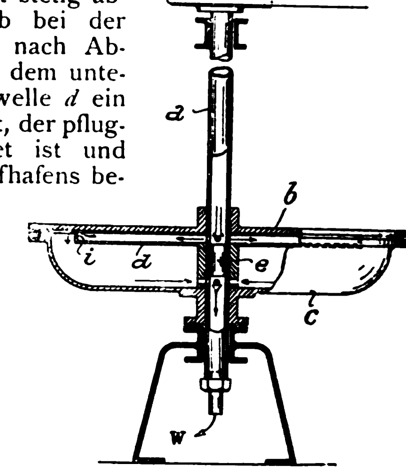


Abb. 17. Schleudergiefsscheibe von Reitzner.

ständig umrührt. Da man die Schar des Rührarmes gerade unter die höchste Stelle der Hebschnecke, also nahe dem demnächst niederfallenden Stöfsel gelegt hat, trifft jeder Stöfsel beim Auftreffen auf frisches Stampfgut. Gleichzeitig treibt aber der Rührer auch das feine Gut durch ein der Oeffnung *o* vorgelegtes Sieb *n* in die Säcke *p*.

So weit man eine Zwölfer-Rundstampfe mit Rührwerk benutzt, läfst man jedoch meist eine Vorverarbeitung in der einfachen Zwölfer-Rundstampfe vorausgehen.

An die Vorverarbeitung in der Zwölfer-Rundstampfe, einerlei ob ihr eine Nachverarbeitung in der Zwölferstampfe mit Rührwerk folgt oder nicht, schliefst sich, wie früher an das Vorschroten in der Sechsergarnitur, das Fertigstampfen in der Sechzehner-Feinstampfe an, und auch der weitere Prozefs verläuft wie bei der Bronze aus gezaintem Metall.

Eine weitere Vervollkommnung bedeutet die Vereinigung der vorbeschriebenen Rundstampfe mit einer Siebvorrichtung zur selbsttätigen Feinstampfe, wie sie Schaubild Abb. 21 und die Zeichnung der Abb. 22 darstellen.

Wie Abb. 22 zeigt, in der übrigens die Stampfe nur schematisch und mit anderer Vorrichtung zum Heben der Stöfsel wiedergegeben ist, tragen hier die Stöfselstangen dicht über ihren Stöfseln Teller *p*, welche den Zweck haben, das hochgedrängte Feingut durch eine seitliche Oeffnung *n* des Mörsers in den schräg abfallenden Kanal *o* zu drängen. Durch diesen gelangt das Feingut, dem natürlich auch gröberes Stampfgut beigemengt ist, auf ein in dem schrägen Schacht s^1 aufsteigendes Becherwerk *s* und wird dem Trichter t^4 zugeführt, der seine Weitergabe an das geneigte Trommelsieb a^5 bewirkt. Dieses läfst das Feingut in den Schubkasten c^4 fallen und leitet das gröbere Gut

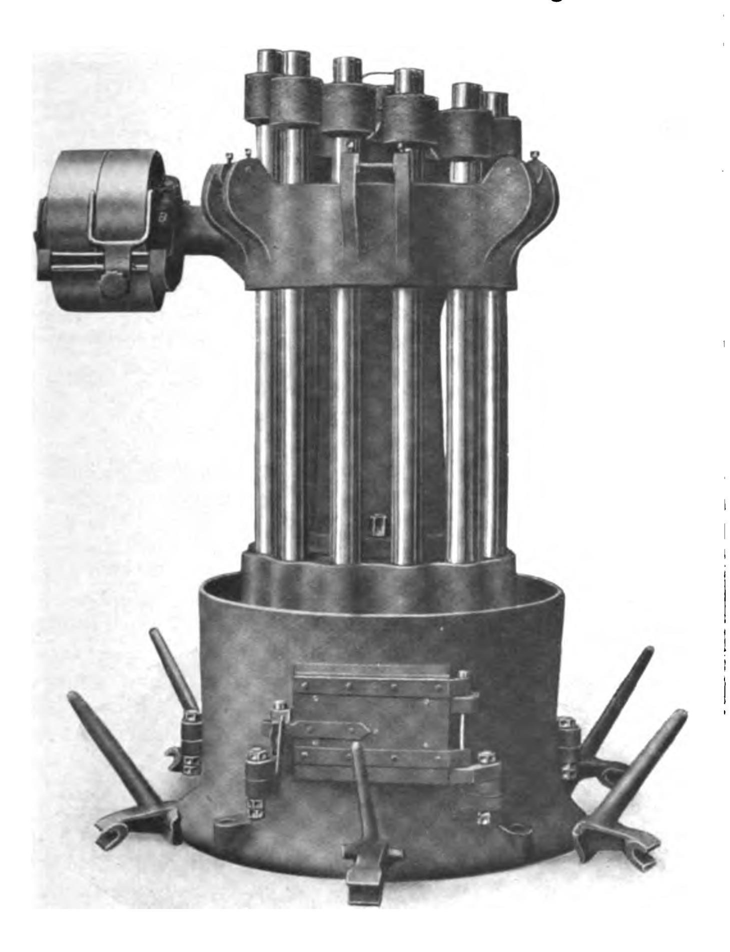


Abb. 18. Offener Zwölfer-Rundschroter von Sporer.

durch den Aufgabetrichter *k* in den Mörser der Stampfe zurück.

Dieser Prozefs kann bis zur völligen Zerkleinerung des Stampfgutes fortgesetzt werden, erfordert aber, dafs die Verarbeitung möglichst unter Abschlufs der Luft vorgenommen wird, um einerseits eine Oxydation, also Anlaufen, andererseits ein Ausstauben des Materials zu verhüten.

Andere Bronzen.

Wie die (unechte) Goldbronze, wird auch die Kupferbronze aus dem gezainten Metall gewonnen. Für Zinn-, echte Gold- und echte Silberbronze ist dagegen die alte Schawinereiberei noch heute gebräuchlich, wie sie auch zur Erzeugung ganz besonders feiner unechter Goldbronze noch immer die beste Herstellungsart bedeutet.

Ganz besonders mühsam ist das Ausschlagen des Zinns, dessen aus lang ausgewalzten Bändern geschnittene Quartiere sich nur sehr langsam ausschlagen lassen. Diese „Silberschawine“ wird in Schawinemühlen und Silbermühlen zerkleinert und pulverisiert.

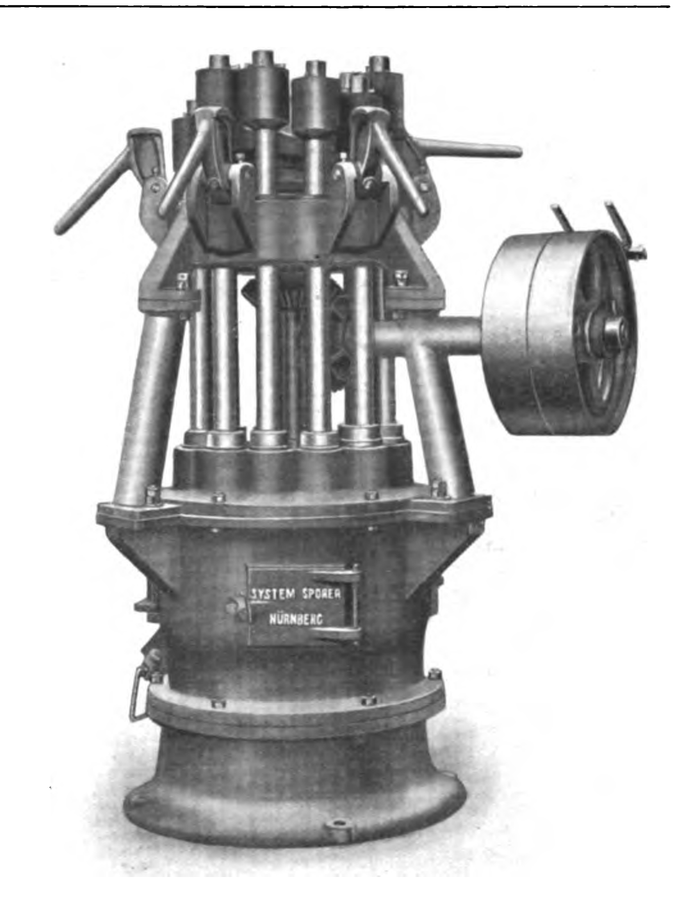


Abb. 19. Geschlossener Zwölfer-Rundschroter von Sporer.

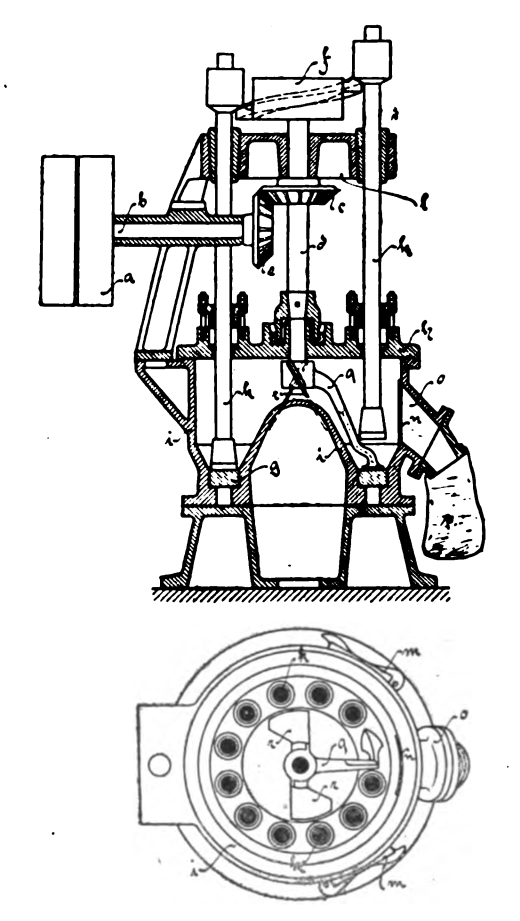


Abb. 20. Geschlossener Zwölfer-Rundschroter in Längs- und Querschnitt.

Aluminiumbronze.

Bei den Bronzen aus Aluminium ist neben dem für Goldbronzen üblichen Stampfprozefs auch die Schawinereiberei gebräuchlich.

Der Sortierprozefs in den Steigmühlen und die Verarbeitung in den Poliermaschinen erfordert jedoch

besondere Vorsichtsmaßregeln. Während nämlich die gewiß starke Erhitzung des Aluminiumstaubes in den Stampfen verhältnismäßig gefahrlos ist, hat die Behandlung in Steig- und Poliermaschine schon häufig zu verheerenden Explosionen geführt. Teilweise handelt es sich um Staubexplosionen, wie sie auch bei sonstigen Stoffen in Staubform, z. B. Mehl, beobachtet werden.

In manchen Fällen mag auch die Bildung von Wasserstoff und damit von Knallgas die Ursache der Explosionen bilden.

Abb. 21. Selbsttätige Feinstampfgarnitur von Sporer.

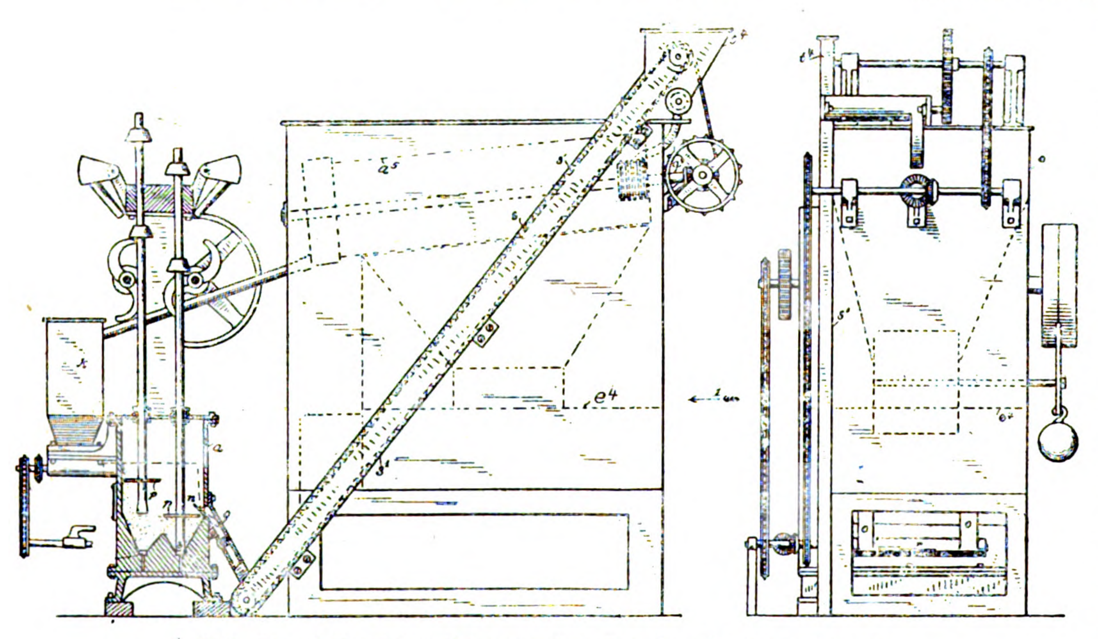


Abb. 22. Selbsttätige Feinstampfgarnitur in teilweisem Schnitt.

Verhütung der Explosionen.

Zu ihrer Vorbeugung sind die verschiedensten Vorsichtsmaßregeln versucht, bei den Stampfen z. B. Luftverdünnung im Stampfraum, um das Ausstauben der Bronzeteilchen in die Fabrikräume zu verhindern und das Eindringen von Frischluft in den Stampfraum zu erzwingen; Verdrängung der sauerstoffhaltigen Luft durch Zuführung inerter Gase wie Stickstoff oder Kohlensäure zum Stampfraum u. a. m. Doch machen diese Maßnahmen meist komplizierte Gestaltung der Maschinen nötig und erschweren die Ueberwachung des Arbeitsvorganges, ohne eine absolut sichere Verhütung der Explosionen zu gewährleisten.

Man beschränkt sich deshalb vielfach darauf, die Sortier- und Polierräume von den übrigen Arbeitsstätten getrennt zu legen, sie durch eine besondere Kraftquelle, zweckmäßig einen Elektromotor, anzutreiben und den Zutritt zu jenen Räumen unmöglich zu machen, so lange die Maschinen in Gang sind, da bei Stillstand der Maschinen erfahrungsgemäß weniger Explosionsgefahr besteht.

Zu diesem Zweck macht man den Motor von dem Verschluß der Zugänge zu den Sortier- und Polierräumen, z. B. durch Verbindung eines Anlaßschalters mit einem Türriegel derart abhängig, daß dieser sich nur öffnen läßt, wenn der Motor vorher abgestellt ist.

Das Färben der Bronzen.

Wie bereits bei Besprechung der verschiedenen Bronzefarben angedeutet, hat man es in der Hand, durch sogen. „Anlassen", d. h. Erhitzen an der Luft, die natürliche Farbe des reinen Metallpulvers nach der einen oder anderen Seite hin zu ändern. Die Bronze wird zu diesem Zweck in kupferne Pfannen gefüllt (Stufe 30), die über runden Ausschnitten eines mit Holzkohle geheizten Herdes erhitzt werden. Beständiges Umrühren läßt nacheinander sämtliche Bronzeteilchen mit der heißen Schalenwand in Berührung kommen. Der Grad und die Dauer der Erhitzung gestatten, die mannigfachsten Farbentöne zu erzielen, wozu freilich größte Uebung unentbehrlich ist. Auch Zusätze von Essig und Oel wirken auf die Färbung ein. Ferner liefert das Färben mit Anilinfarbstoffen lebhaft leuchtende, aber gegen Licht und atmosphärische Einflüsse wenig widerstandsfähige Bronzen. Mit diesem Verfahren vermag man 40 bis 50 verschiedene Farbentöne zu erzeugen.

Vorrichtungen zum Absaugen der schädlichen Gase, insbesondere des Kohlenoxyds des Röstfeuers, Mundschwamm und Respirator bieten dem mit Rösten beschäftigten Arbeiter einigen Schutz gegen gesundheitliche Schädigungen.

Von den am Eingang der Schilderung der heutigen Bronzeherstellung aufgeführten Farben sind die verschiedenen Töne der Goldbronzen (Bleichgold bis Englischgrün und Rotgold) Naturfarben, die lediglich durch verschiedene Anteile von Kupfer und Zink an dem Metallgemisch erzeugt sind. Natürlich fallen die Töne um so röter aus, je kupferreicher die Bronze ist.

Goldfarbe bis Orange werden lediglich durch Erhitzen der Naturfarben ohne jeden Farbenzusatz erzeugt.

Fleischfarbe ist reines Kupfer und nimmt durch Erhitzen die Töne Naturkupfer bis Lila an.

Durch Ueberhitzen von Englischgrün entstehen die Anlauffarben Hellgrün bis Dunkelblau.

Silberflora ist reines Zinn, Aluminiumbronze und Nickelbronze sind reines Metall.



Alle „Patent"-Bronzen sind mittels Anilin gefärbte Gold- oder Silberbronzen, d. h. Kupfer-Zink- oder Zinnbronzen.

Umfang einer Bronzefarbenfabrik.

Die vorstehend beschriebene Herstellungsweise entspricht im wesentlichen den Verfahren und Maschinen, welche in den Betrieben der Bronzefarbwerke A.-G. vorm. Carl Schlenk, Barnsdorf bei Nürnberg, angewandt werden. Im folgenden seien die Maschinen dieser Bronzefabrik aufgeführt.

Das Werk verarbeitet wöchentlich etwa 2500 kg gezaintes Metall, 5000 kg Patentmetall, 2500 kg Aluminium und ein entsprechendes Quantum Zinn und beschäftigt dafür 4 Schmelzöfen.

Das gezainte Metall erfordert weiter: 14 Zainhämmer, 2 Stengelhämmer, 6 Walzwerke, 2 Glühöfen, 2 Beizkessel. Das Patentmetall erfordert 45 Garnituren Zwölfer-Rundschroter, zum Reinigen des Patentschrotes von Oxyden 2 Beizkessel, zum Trocknen des gewässerten Patentschrotes 4 Zentrifugen.

Gezaintes Metall und Patentmetall erfordern zur weiteren Verarbeitung 1680 Stampfen, verteilt auf Sechser- und Sechzehner-Garnituren, ferner 36 Steigmühlen, 20 Sortierzylinder, 5 Reibmaschinen, 90 Poliermaschinen.

Die Aluminiumbronze verlangt 15 Sechser-Stampfen, 24 Sechzehner-Stampfen, 6 Steigmühlen, 6 Sortierzylinder, 5 Reibmaschinen, 60 Poliermaschinen.

Die Gesamtanlage einer Bronzefarbenfabrik,

von der mehrfach erwähnten Maschinenfabrik von Fr. Sporer, Nürnberg, gibt Abb. 23 in Aufrifs und Grundrifs wieder. Es handelt sich hier um eine Bronzefarbenfabrik, die Blechabfälle von Messing, Tomback, Kupfer direkt zu Bronze verarbeitet.

Wir hatten nach der um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgekommenen Herstellung der Bronze aus dem gezainten Metall mehrere abgekürzte Verfahren erwähnt. Das eine verarbeitete zu Bändern ausgewalzte und dann zu Schnitzeln zerschnittene Stengel, das andere zu dünnen unregelmäfsigen Fladen ausgegossenes Metall. Beide Verfahren bedeuteten Vereinfachungen, indem das erstere das Zainen vermied, das zweite auch noch den Stengel umging.

Das neueste Verfahren ist auf das unmittelbare Zerkleinern von Blechabfällen gerichtet und gleicht in der Wirkungsweise und Folge der Maschinen im wesentlichen demjenigen, welches „gegossenes Metall" verarbeitet.

Dem Zerkleinern geht, wenn nötig, ein Reinigen der Abfälle in wagerecht rotierenden Trommeln voraus. Hierauf setzt die Zerkleinerung im Schrotstampfraum ein, und zwar stampfen schwere Zwölfer-Rundstampfen *a* die groben, leichter gebaute *b* die schon feineren Metallabfälle. Der Vorzerkleinerung dienen im ganzen 4 Gruppen von je 7 Rundschrotern, im ganzen also 336 Stampfen.

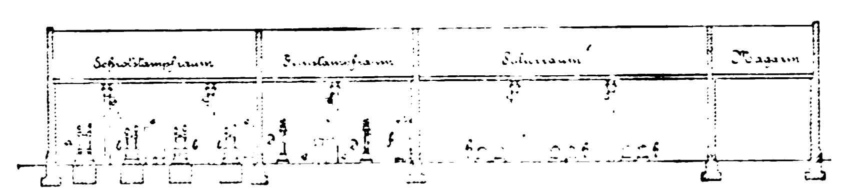
Die aus dem Jahre 1903 stammende Anlage enthält noch in dem Schrotstampfraum, zwischen den Schroterreihen und an der Wand verteilt, die sogen. „Staubkästen" *c*, in welche der Staub und Schmutz des Stampfgutes durch einen Exhaustor abgelagert wurde.

Das aus den Feinschrotern entleerte Stampfgut wird in Rundsieben von 8 mm Maschenweite sortiert und die gröberen Bestandteile in die Sechzehner-Garnituren *d* gefüllt. Der Feinstampfraum beherbergt deren zehn Stück, arbeitet also mit 160 Stöfseln. Aus den Sechzehner-Stampfen wandert das Stampfgut entweder in die Feinsiebe (Zylinder) *e* oder in die Steigmühlen *f*. Von ersteren stehen 10, von letzteren ebenfalls 10 für den Sortierprozefs zur Verfügung.

Das gröbere Gut wandert wiederum in die Sechzehner-Stampfen zurück, bis es die erstrebte Feinheit erlangt hat.

Je nachdem matte oder glänzende Bronzen erzeugt werden sollen, wird das endgültige Produkt der verschiedenen Sortierungsvorrichtungen den Reibmaschinen *i* oder unmittelbar den Poliermühlen *h* zugeführt. Erstere sind zu drei Stück in dem Reibraum angeordnet.

Es sei im Anschlufs hieran bemerkt, dafs das Reiben der Bronze immer mehr abkommt und von vielen Fabriken nur noch auf besonderes Verlangen vorgenommen wird. Zum Teil liegt das daran, dafs man das Metall in den Stampfen so weit zu zerkleinern versteht, dafs eine weitere Verfeinerung der Bronze kaum mehr nötig ist.



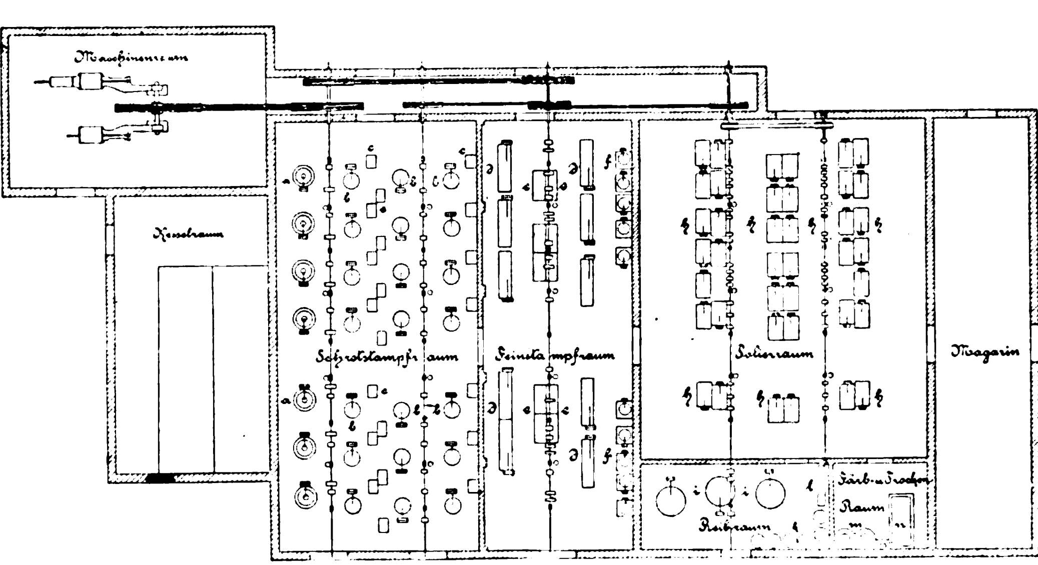


Abb. 23. Anlage einer Bronzefabrik von Sporer.

Der Reibraum nimmt auch hier sechs Bottiche *k* zum Auswaschen des beim Reibprozefs verwandten Gummiarabikums und die Schottelvorrichtung *l* zum weiteren Sortieren des ausgewaschenen Reibgutes auf.

Die sortierte Bronze wird in dem Färbe- und Trockenraum auf geheizten Blechen *n* getrocknet, nach Bedarf über dem Färbeofen *m* oder auf chemischem Wege gefärbt und nun in den Polierraum befördert.

Dort stehen 40 Poliermaschinen *h* für den letzten Prozefs zur Verfügung und liefern das fertige Gut an das unmittelbar daneben gelegene Magazin ab.

Die wöchentliche Produktion der geschilderten Anlage beträgt bei zwölfstündiger Arbeitszeit 1200 bis 1400 kg Bronzepulver.

Die 120 pferdige Dampfmaschine gibt ihre Arbeit an fünf Wellenstränge ab, welche im ganzen 7 Rundvorschroter à 12 Stampfen, 21 Rundnachschroter à 12 Stampfen, 10 Sechzehnergarnituren à 16 Stampfen, also zusammen 496 Stampfen, dazu 21 Staubkästen, 5 Zylinderfeinsiebe, 10 Steigmühlen, 3 Reibmaschinen, 1 Schottelmaschine und 40 Poliermaschinen betreiben.

Herr Beratender Ingenieur Eugen **Eichel** fragte den Vortragenden, ob in der Bronzefarben-Industrie von einem der vielen patentierten Verfahren Gebrauch



gemacht würde, flüssiges Metall durch Dampfstrahlgebläse in Metallstaub zu überführen.

Herr Regierungsrat Dr.-Ing. **Theobald** erwiderte darauf, dafs ihm diese Dampfstrahlgebläse wohl bekannt seien, dafs er aber nirgends die Einführung oder die Verwendung derselben in den von ihm besuchten grofsen Bronzefarbenfabriken gesehen und auch sonst von einer Verwendung im Grofsen nichts gehört hätte. Es wäre dies wohl darauf zurückzuführen, dafs die Dampfstrahlgebläse nur ein körniges Vorprodukt der Bronze zu liefern vermögen, während die in Anwendung befindlichen Verfahren, namentlich die Herstellung aus dem Zainmetall, von vornherein auf die Erzeugnng schüppchenförmiger Bronze hinarbeiten, da die Schüppchen bessere Deckung der Farbe gewährleisten.

Herr **Eichel** bemerkte, dafs er die Anwendung des Dampfstrahlgebläses auch nur kenne zum Bronzieren fester Gegenstände und zum Herstellen von Bleistaub für die Akkumulatorenfabrikation. Am weitesten technisch entwickelt dürfte das Verfahren von Schoop sein.

Der **Vortragende** erwiderte hierauf, dafs wahrscheinlich die bisherigen Strahlgebläse kugelförmige Atome ergeben, welche für die Bronzefarben nicht geeignet seien.

Auf die Anfrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministerialdirektor **Wichert,** welche Vorsichtsmafsregeln zum Schutze der Arbeiter in den Bronzefabriken getroffen seien, erwiderte Herr **Theobald,** dafs ihm aufser Absaugvorrichtung, Mundschwamm und Respirator in den Räumen zum Rösten (Färben) der Bronzefarben und aufser den völlig ohne Aufsicht arbeitenden Maschinen zum Sichten (Steigmühlen) und Polieren der zur Explosion neigenden Aluminiumbronze besondere Vorsichtsmafsregeln nicht aufgefallen seien.

Eine selbsttätige Spannschlofs-Sicherung

von Regierungs- und Baurat G. Rosenfeldt, Gleiwitz O.-S.

(Mit Abbildung)

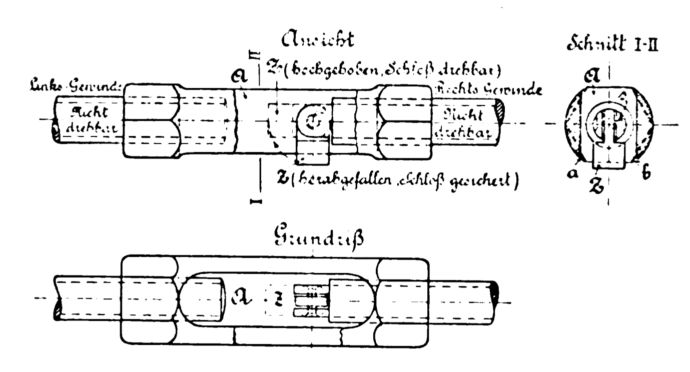
Die Spannschlösser, die zwei Stangenenden mit rechts- und linksgängigem Schraubengewinde verbinden und sowohl zum Ein- als auch zum Nachstellen eines Gestänges dienen, finden besonders Verwendung bei Bremsgestängen von Eisenbahn- und Strafsenbahnwagen, Automobilen, Personen- und Lastfuhrwerken usw., an Spannwerken von Eisenkonstruktionen, Brücken, Dächern, Wänden, Türen usw., an Verspannungen von Flugzeugen und Luftschiffen, ferner bei Weichen- und Signalwerken, Pumpengestängen, Förderkörben, Drahtseilbahnen usw.

Alle diese Verspannungen sind im Betriebe starken Erschütterungen ausgesetzt und bedürfen daher einer guten Sicherung gegen Lockerwerden der Spannschlösser, da hierdurch oft schwere Störungen entstehen, unter Umständen sogar die Haltbarkeit der Konstruktion vernichtet werden und schwere Unfälle sich ereignen können.

Meistens wird die Sicherung gegen Verdrehen der Spannschlösser durch eine oder mehrere Gegenmuttern zu erreichen versucht, ferner durch Splinte oder andere mehr oder minder umständliche Einrichtungen, die alle jedoch niemals eine vollständige Sicherung bieten und aufserdem ein Nachspannen und darauf wieder notwendig werdendes Sichern des Spannschlosses nur unter mancherlei Schwierigkeiten ermöglichen lassen.

Wird aber das Sichern des Spannschlosses unterlassen, oder aber auch nur nicht sorgfältig genug ausgeführt, so ist wiederum die Gefahr des Lockerwerdens in grofsem Mafse vorhanden.

Alle diese aufgeführten Mängel vermeidet die neue selbsttätige Spannschlofs-Sicherung (D. R. G. M.). Bei ihr ist in einem senkrechten achsialen Schlitz an einem Stangenende eine um einen quer durch den Schlitz gehenden Stift *s* frei drehbare Zunge *Z* derart angebracht, dafs sie infolge ihrer eigenen Schwere stets herunterzufallen sucht. Liegt sie hierbei in der zwischen den Gewindeenden des Spannschlosses vorhandenen langen Aussparung *A*, so kann sich, da bei Erschütterungen die unteren Kanten *a* und *b* der Aussparung *A* an die herabhängende Zunge *Z* anstofsen werden, das Schlofs auf keinen Fall mehr drehen. Soll dieses jedoch nachgestellt werden, so genügt ein einfaches Aufheben der Zunge *Z* bis in ihre wagerechte Lage, worauf das Schlofs beliebig verdreht werden kann, entweder mittels einer durch die Aussparung *A* gesteckten genügend starken und langen Eisenstange, oder falls die Gewindeenden des Schlosses sechskantig ausgebildet sind, mittels eines hierzu passenden Schraubenschlüssels. Ist dann das Schlofs in irgend einer beliebigen Stellung belassen worden, in der etwa die Zunge *Z* infolge der Lage der Aussparung *A* nicht in diese hineinfallen kann, so wird dies doch sofort selbsttätig erfolgen, sobald das Spannschlofs, gleichgültig, in welcher Richtung, infolge von Erschütterungen sich soweit verdreht hat, dafs die Zunge *Z* in die Aussparung *A* einfallen kann. Eine solche Zunge kann an einem oder an beiden Stangenenden angebracht sein, in letzterem Falle wäre eine doppelte Sicherung vorhanden. Auch für schräge oder senkrechte Verbindungen bietet die Zunge *Z* eine unbedingte Sicherheit gegen Verdrehen des Schlosses, wobei die Zunge *Z* stets an dem jeweiligen unteren Stangenende anzubringen ist. Hervorgehoben sei noch, dafs diese Vorrichtung den auf Zug beanspruchten Teil der Stange nicht schwächt, da sie aufserhalb dieses Teiles liegt, während Splinte stets durch die Stangen oder das



Selbsttätige Spannschloß-Sicherung.

Spannschlofs hindurchgehen, deren Querschnitte also verringern. Ferner genügen kürzere Gewindelängen, die bei Anwendung von Gegenmuttern wegen ihrer Verstellung stets länger sein müssen. Auch fällt ein Nachstellen dieser Muttern fort, was bisweilen bei festgerosteten Muttern sehr schwer oder sogar ganz unmöglich ist, wenn nicht die Muttern zerstört und durch neue ersetzt werden sollten.

Die neue Spannschlofs-Sicherung bietet demnach einen äufserst einfachen, haltbaren, billigen, vollständig sicheren und dabei selbsttätigen Schutz gegen die infolge Lockerwerdens des Spannschlosses anfangs geschilderten Gefahren, die auch selbst bei Nachlässigkeiten in der Einstellung des Schlosses nicht auftreten können.

Die Sicherung läfst sich für jede Abmessung und jede Art des Gewindes einrichten. An Einfachheit und Betriebssicherheit übertrifft sie alle anderen bisher zu diesen Zwecken angewandten Vorrichtungen. Geliefert wird sie von der Firma Nöcker & Wolff, Fabrik für Eisenkonstruktionen, Gleiwitz O.-S.

Sondermaschinen für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 120 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 33, No. 902)

Bearbeitung von Stangen, Führungen und ähnlichen Teilen.

Die Hobelmaschine, die früher vorwiegend zur Bearbeitung von Stangen und ähnlichen Teilen benutzt wurde, vermag den Formen der Werkstücke in der Längsrichtung nicht zu folgen und sie fertig auszuarbeiten. Es wurde immer eine mehr oder weniger erhebliche Nacharbeit mit Handfeilen erforderlich. Durch die Anwendung entsprechend ausgebildeter und genügend starker Fräsmaschinen werden solche Arbeiten bis zur endgiltigen Formgebung in einem Schnitt fertiggestellt, wodurch die Gestehungskosten erheblich herabgesetzt werden. Entsprechend den vielerlei verschiedenen Formen der Werkstücke sind denn auch Fräsmaschinen in großer Zahl für die hier behandelten Werkstätten gebaut worden. Die Firma J. E. Reinecker in Chemnitz hat der Ausbildung dieser Maschinen ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet und viele solcher Art hergestellt. Dabei ist zu bemerken, daß diese Maschinen auch zu anderen Arbeiten gewöhnlicher Art Verwendung finden können.

Für die Bearbeitung der Schmal- und Breitseiten von Flügel- und Kuppelstangen sind Langfräsmaschinen mit Kopiereinrichtung geeignet. Abb. 63 zeigt eine solche Maschine von J. E. Reinecker mit 6 aufgespannten Flügelstangen in gemeinsamer Bearbeitung. Die Höhenverstellung des vollständigen Frässupportes erfolgt, außer durch Getriebe und Zahnstangen von Hand, während des Fräsens selbsttätig durch Schablone. Der wagerechte Frässchlitten ist mit einem angegossenen Querstück zur Aufnahme eines abnehmbaren Gegenlagers und eines mittleren Führungslagers für die Frässpindel versehen und besonders lang an den Ständern geführt, um große Steifigkeit und Genauigkeit zu erzielen. Die Schablone wird links seitlich am Tisch befestigt; die Leitrolle ist zylindrisch und senkrecht unabhängig vom Fräser einstellbar. Beim gewöhnlichen Langfräsen können die Kopiergewichte durch Umstellen zum Ausbalanzieren des Frässupportes verwendet werden.

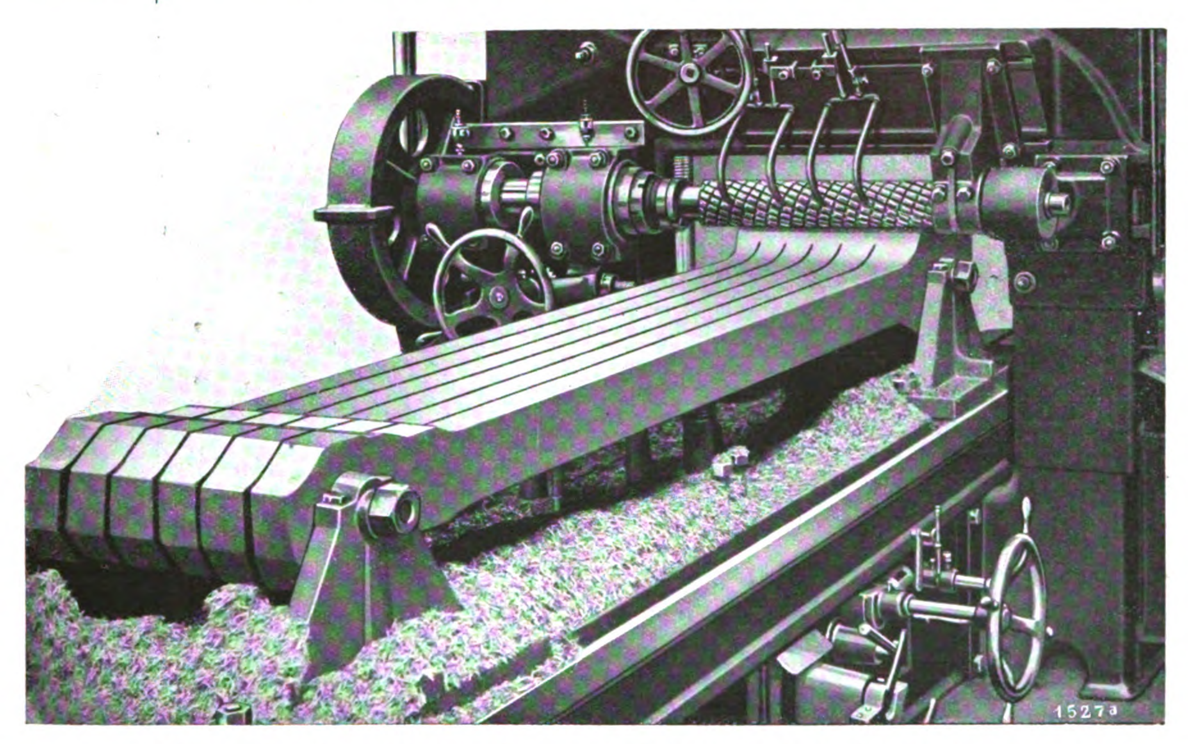


Abb. 63. Lang-Kopier-Fräsmaschine von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz-Gablenz.

Die Skizze Abb. 64 zeigt die Fräsbahn an der oberen Schmalseite der drei Flügelstangen auf der abgebildeten Maschine. Die kleinere Hohlkehle am rechten Kopf kann von dem Fräser nicht ausgearbeitet werden, weil sein Durchmesser dazu zu groß ist. Sie wird nachträglich bei weiterer Bearbeitung des Kopfes angefräst. Das Vorfräsen erfolgt mit einem Vorschub von 100 mm i. d. Minute, das Fertigfräsen mit 80 mm, an den steil abfallenden und ansteigenden Strecken wird der Vorschub während des Ganges ermäßigt, der Rücklauf mit 1250 mm Vorschub. Die Arbeitszeit für 3 Stangen zum Fräsen der Flächen an den beiden Schmalseiten beträgt rund $4^1/_2$ Stunde, bei einer Bearbeitungszugabe am Schaft von rund 15 mm, an den Ecken bis 40 mm und als Material Flußstahl von 60 kg Festigkeit. Der Kraftverbrauch ist rund 20 PS.

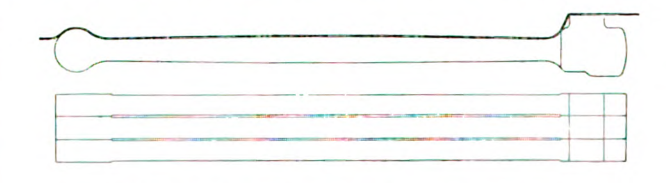


Abb. 64. Lang-Kopier-Fräsmaschine Nr. 3 von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz-Gablenz.

Stündlich 150 kg Späne in Stahl von etwa 60 kg Festigkeit f. d. qmm. Kraftverbrauch hierbei 20 PS.

Bei voller Ausnutzung der Maschine läßt sich eine Gesamtfräsbreite von rd. 540 mm erzielen; dadurch ist ermöglicht, 6 Stangen von je 90 mm Breite nebeneinander zu spannen und in einem Zuge zu überfräsen.

Für die Bearbeitung von kürzeren Hebeln und Steuerungsteilen kann man kleinere Maschinen ähnlicher Bauart mit geringerer Tisch-Länge und -Breite benutzen

(vergl. Abb. 65). Auch diese Maschine arbeitet mit Kopiereinrichtung, zweckmäfsig jedoch mit gestreckter Schablone für solche Teile, die mehr als 40 Grad von der Wagerechten abweichen.

Für viele dieser und ähnlicher Teile, wie Kulissen, Lagerbüchsen, usw. ist die Bearbeitung durch senkrechte

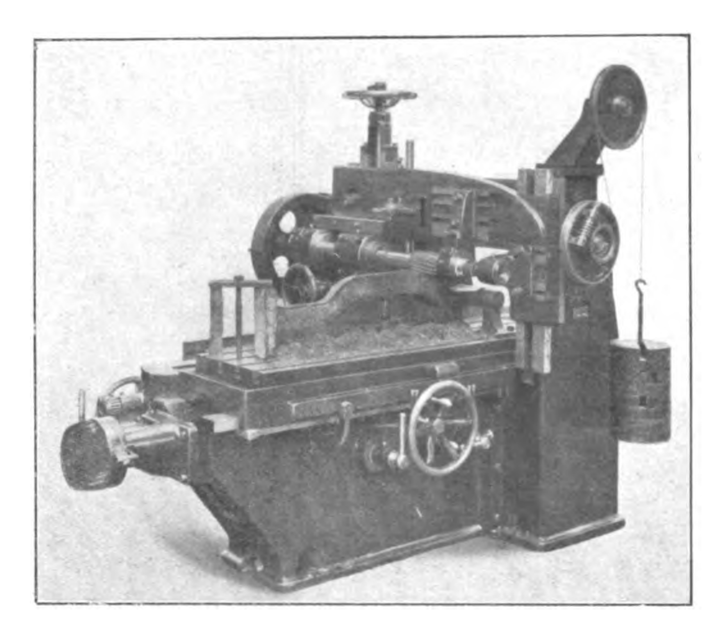


Abb. 65. Einfache Langfräsmaschine mit Kopiereinrichtung von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz-Gablenz.

Frässpindeln anpassungsfähiger, die Verwendung solcher Maschinen, besonders für kürzere Stücke, vielseitiger. So zeigt Abb. 66 eine Parallel-Fräsmaschine mit aufgesetztem Rundtisch und Kopiereinrichtung von Reinecker, die für derlei Arbeiten, bei denen genau parallele Flächen verlangt werden, besonders geeignet ist. Durch die Bearbeitung beider Seiten gleichzeitig

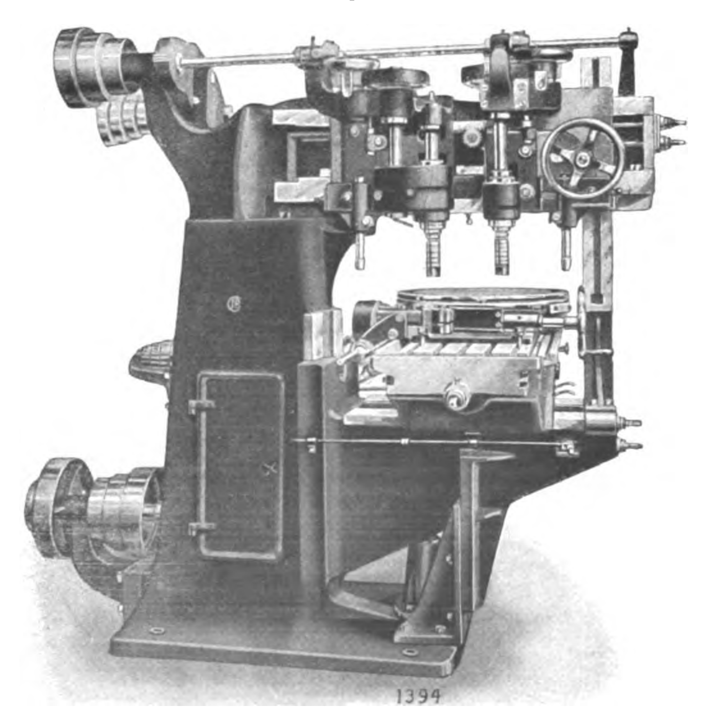


Abb. 66 Parallel-Fräsmaschine mit Rundtisch und Kopiereinrichtung von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz-Gablenz.

wird an Zeit gespart und Umspannen des Werkstückes vermieden. Mit der Kopiereinrichtung vermag man mit beiden Frässpindeln gleichzeitig in der Längsrichtung und bei aufgesetztem Rundtisch auch rund zu kopieren.

Eine andere Fräsmaschine der Firma für ähnliche Arbeiten ist in Abb. 67 wiedergegeben. Sie läfst ebenfalls Lang- und Rundkopierarbeiten zu, hat jedoch nur eine Frässpindel. Der Arm für die Kopierrolle dient gleichzeitig als Gegenhalter für die Frässpindel.

Für das Ausfräsen der Stangenschlösser aus dem Vollen baut Reinecker eine doppelte Stangenschlofs-Kopierfräsmaschine, deren Arbeitsweise aus Abb. 68 zu erkennen ist. Wir sehen hier eine vorgebohrte Flügelstange aufgespannt und die beiden Fräser in Arbeitsstellung, entsprechend den beiden Kopierstiften, die in auf den Tischen aufgeschraubten Schablonen geführt werden. Vor der Maschine liegen eine zweite vorgebohrte Flügelstange und zwei Schablonen für die beiden Stangenschlösser.

Zum Ausbohren und seitlichen Abfräsen der Stangenlager dienen doppelte Bohr- nnd Fräsmaschinen, die mit Bohrstangen an Gegenspitzen die Lager ausbohren und mit aufsetzbaren Drehsupporten die Wangen der Köpfe abfräsen. Abb. 69 zeigt eine solche Maschine von Collet & Engelhard, wie sie auch von anderen Firmen in ähnlicher Bauart hergestellt werden.

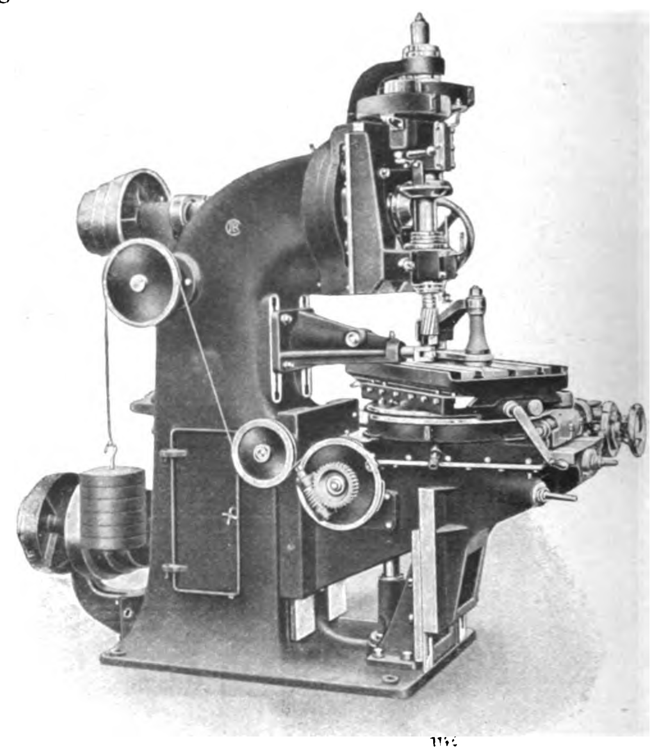


Abb. 67. Senkrecht-Fräsmaschine zum vereinigten Lang- und Rundkopieren von J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz.

Auf dem gufseisernen Bett der Maschine sind 2 Schlitten, und quer dazu auf diesen Schlitten 2 wagerechte Spindelstöcke verschiebbar. Der Antrieb erfolgt für jeden Spindelstock getrennt an beiden Enden des Bettes, entweder vom Deckenvorgelege aus, oder durch Elektromotore, die in der Maschine eingebaut sind. Durch Getriebekästen und doppelte Rädervorgelege kann man die Spindeln mit 10 Geschwindigkeiten laufen lassen. Der Vorschub der Schlitten auf dem Bett sowie der Spindelstöcke auf den Schlitten erfolgt maschinell mit 6 Geschwindigkeiten oder auch von Hand. Die Konsolen mit den Aufspanntischen haben nur Handverstellung. Die Pleuelstangen werden zwischen zwei auf den Aufspanntischen sitzende Spitzenstöcke genommen und in Schraubstöcken festgehalten.

Die Abbildung zeigt die Maschine mit fliegendem Support zum Drehen der Seitenflächen mit nach beiden Richtungen selbsttätig arbeitendem Stahl. Um schnell und genau ausrichten zu können, ist an den fliegenden Supporten ein Körner vorgesehen, nach dem die Flügelstangen bezw. die Spindelstöcke ausgerichtet werden. Die Drehsupporte sind auf den Hülsen, in denen sich die Bohrspindeln achsial verschieben, angebracht, wodurch das seither übliche, lästige und zeitraubende Abnehmen der Supporte vermieden wird. Das Ausbohren der Löcher, das Eindrehen der Hohlkehlen und das

Abfräsen der ringförmigen Anlaufflächen erfolgt sehr vorteilhaft durch in die Supporte eingespannte kurze Stahlhalter mit entsprechenden Messern. Die durch solche Arbeitsweise erzielten Resultate sind sehr günstige. Jederzeit ist man in der Lage, auch mit Bohrstangen und Messer zu arbeiten.

Die in Abb. 70 gezeigte Maschine für gleiche Zwecke von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, hat besonders kräftige gufseiserne Führungsarme zum Gegenhalten für die Bohrstangen, die durch Muffen von der Spindel mitgenommen werden. Der selbsttätige Vorschub der Frässupporte in der Längsrichtung erfolgt fortdauernd mit in 10 Abstufungen und in weiten Grenzen veränderlichen Geschwindigkeiten durch Riementriebe, die von einer der raschlaufenden Wellen abgeleitet werden, mit hohen, also günstigen Riemengeschwindigkeiten arbeiten und dadurch hohe Durchzugskraft mit Nachgiebigkeit beim Auftreten übermäfsiger Kräfte und somit Schutz gegen Bruchgefahr bei vorkommenden Unregelmäfsigkeiten vereinigen. Der Vorschub quer zum Bett erfolgt durch Klinkenschaltwerke oder auch von Hand.

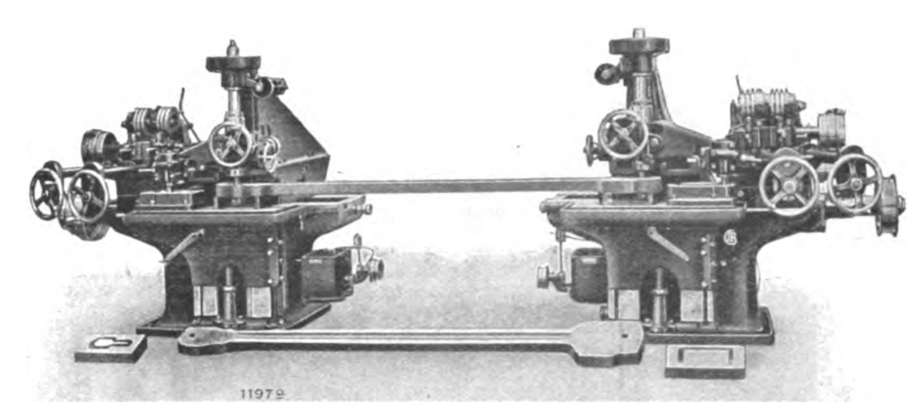


Abb. 68. Doppelte Stangenschlofs-Kopierfräsmaschine von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz-Gablenz.

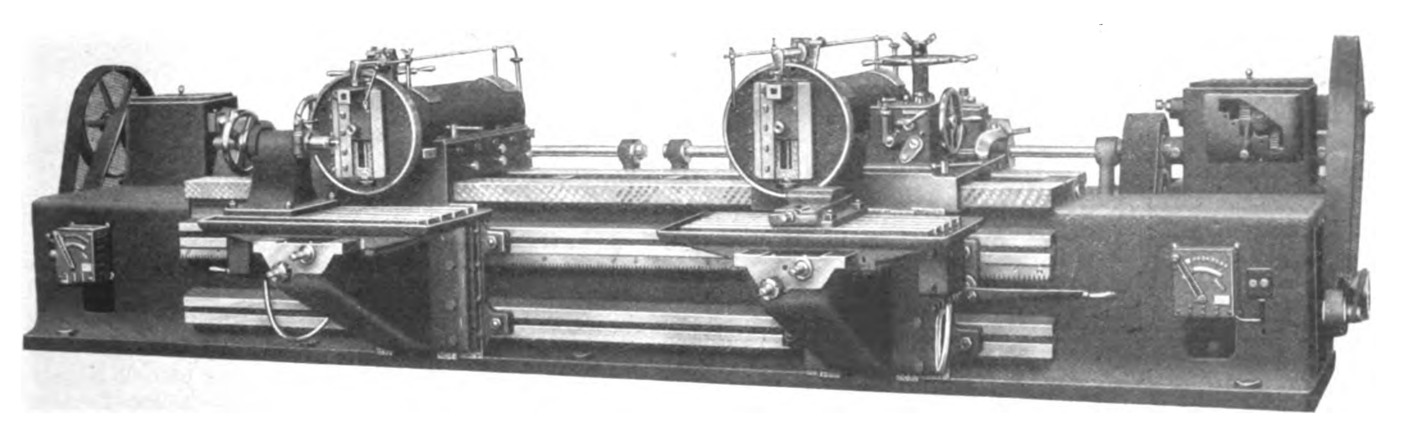


Abb. 69. Doppelte Stangenlager-Bohr- und Fräsmaschine von Collet & Engelhard A.-G., Offenbach a. M.

Der mit gleichbleibender Umdrehungszahl arbeitende Motor von 8 PS ist an der Rückseite des Bettes aufgestellt und arbeitet durch Stirnräder, von denen eins aus Rohhaut hergestellt ist, sowie durch eine am Bett gelagerte Langwelle auf die an den Stirnseiten des Bettes angeordneten Wechselgetriebe, die es ermöglichen, jeden einzelnen Frässupport unabhängig von dem andern mit 8 in weiten Grenzen abgestuften Geschwindigkeiten arbeiten zu lassen. Bei Antrieb durch die Transmission erhält die Maschine je 2 für je 2 verschiedene Geschwindigkeiten eingerichtete Deckenvorgelege, sodafs jeder der Frässupporte ebenfalls wieder unabhängig von dem anderen mit insgesamt 8 verschiedenen Umlaufgeschwindigkeiten arbeiten kann.

Bei diesen Maschinen wird das Ausbohren der Lager und das seitliche Abfräsen der schmalen ringförmigen Anlaufflächen der Lager gleichzeitig mit dem Ausarbeiten der Hohlkehlen bezw. in unmittelbarem Anschlufs daran mit der Bohrstange bewirkt; das Abfräsen der grofsen rechteckigen Seitenflächen der Lager erfolgt mittels der Drehsupporte, die besonders auf die Frässpindeln aufgesetzt werden und Drehstahlselbstgang haben.

Das ebenfalls zum Bohren und Fräsen von Stangenköpfen bestimmte zweispindlige Bohrwerk der Firma Hasse & Wrede, Berlin, (Abb. 71) zeigt eine abweichende Bauart. Die Stange wird hier über der Bettmitte zwischen aufgesetzten Spannböcken eingespannt, und zwar so, dafs je zwei senkrecht zustellbare Klemmbacken die Stange auf Hochkant einspannen, nachdem die Stange zwischen zwei Reitstockspitzen festgelegt worden ist. Die Bearbeitung geschieht mittels Bohrstange und Abflächsupport auf verschieblichem und feststellbarem Schlitten durch Bohr- und Drehstähle. Der Antrieb erfolgt von vierfacher Stufenscheibe auf jeden Bohrschlitten getrennt. Auf dem Bilde sehen wir eine auf der Maschine eingespannte Pleuelstange,

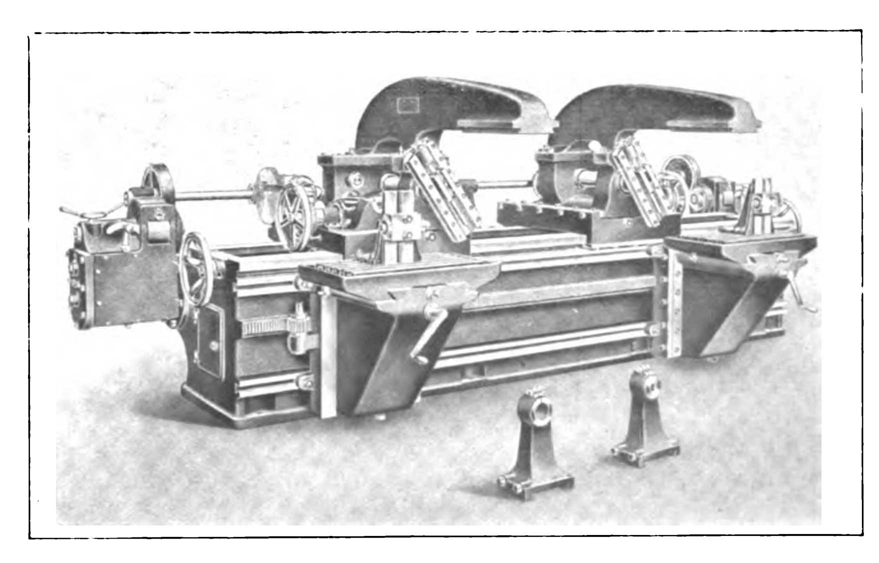


Abb. 70. Doppelte Stangenlager-Bohr- und Fräsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

die zur Vermeidung von Erschütterungen während der Bearbeitung in der Mitte durch einen Bock gestützt wird.

Vor der Maschine liegen bearbeitete Stangen verschiedener Art, sowie zur Maschine gehörige Bohrstangen und Abflächsupporte.

Stehende Bauart hat die in Abb. 72 gezeigte doppelte Stangenlager-Fräsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf. Die Maschine besteht im wesentlichen aus dem kräftigen kastenförmigen Bett, den zwei nach beiden Richtungen verschiebbaren Frässpindelkästen und den Aufspannvorrichtungen. Jeder der beiden Spindelkästen dient zur Lagerung der Frässpindel selbst, die von der sonst üblichen dadurch abweicht, dafs die Frässpindel aus ihrer zentralen Lage ausschwenkbar ist. Dies wird erreicht durch eine exzentrisch durchbohrte Trommel, die eine Spindel trägt, in deren wiederum exzentrischer Bohrung die eigentliche Frässpindel gelagert ist. Diese macht also planetenartige Bewegungen, wie die Planeten-Schleifspindeln, und ist somit befähigt, hohle Gegenstände kreisrund auszufräsen oder Zapfen rund zu umfräsen.

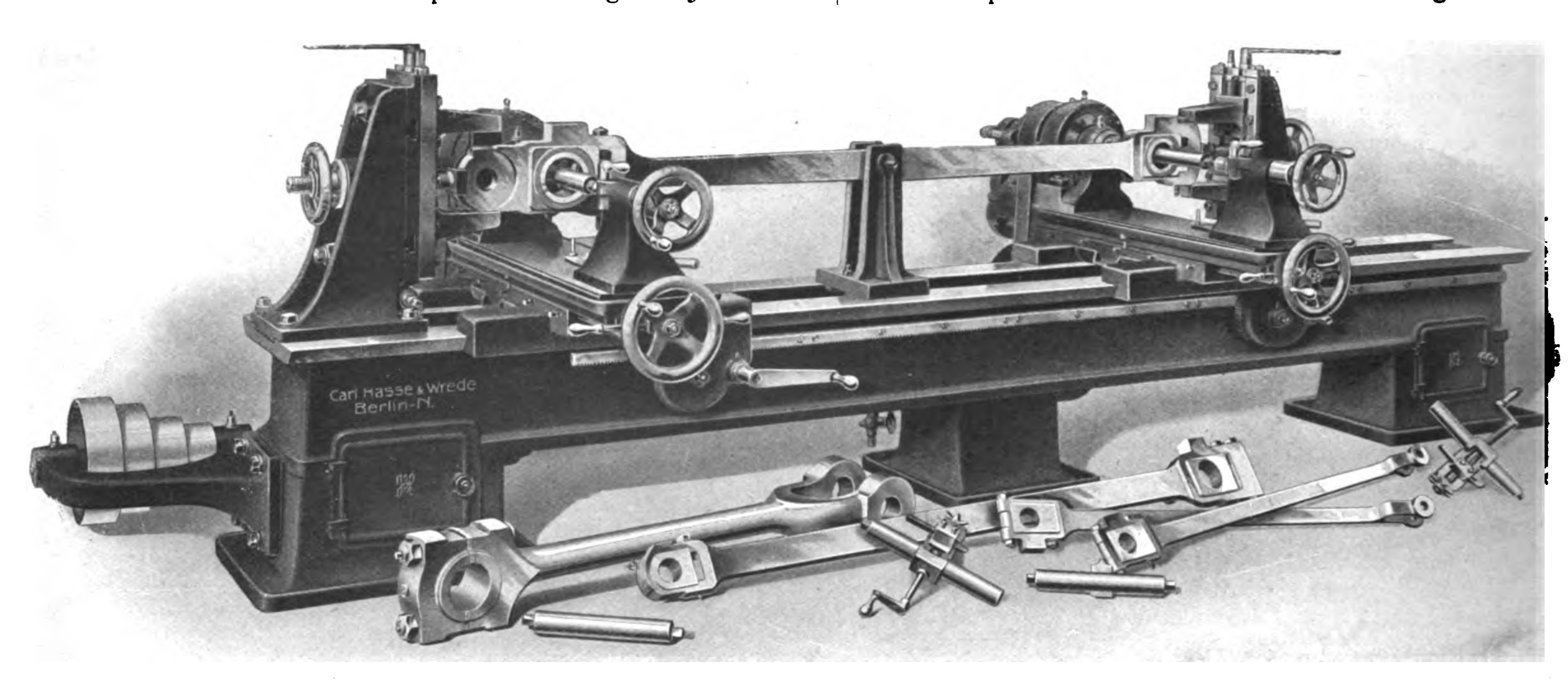


Abb. 71. Zweispindliges wagerechtes Stangenlager-Bohrwerk von Hasse & Wrede, Berlin.

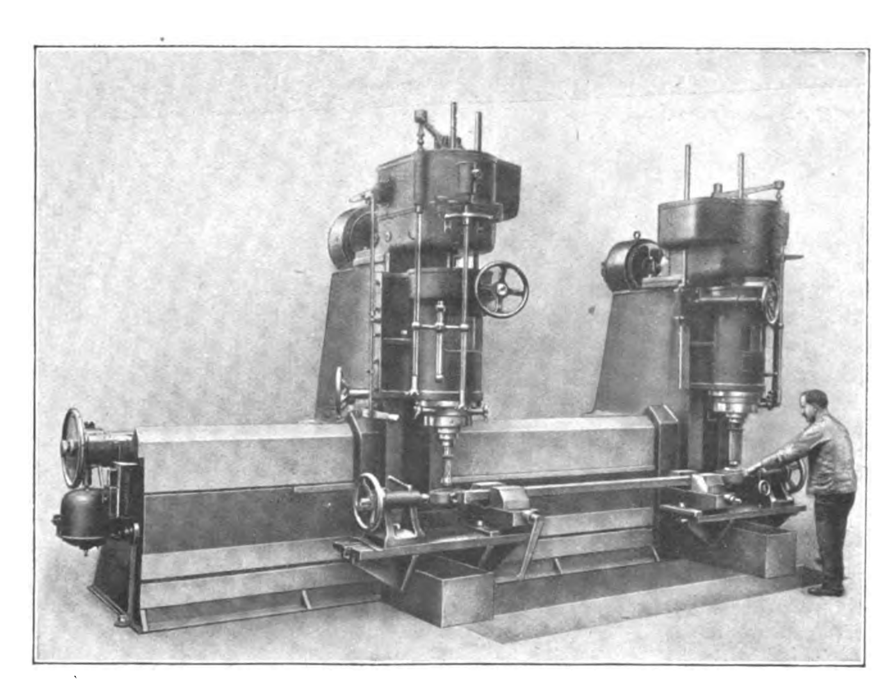


Abb. 72. Senkrechte doppelte Stangenlager-Bohr- und Fräsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Die Frässpindeln laufen in nachstellbaren konischen Bronzelagerbüchsen und erhalten ihren Antrieb unabhängig von einander mittels Räderübersetzung von den auf den Spindelkästen selbst aufgesetzten Stufenmotoren, die im Verhältnis 1 : 3 regelbar sind und den Frässpindeln eine minutliche Umdrehung von 58—174 geben, entsprechend der Schnittgeschwindigkeit von 22 m in der Minute für 40—120 mm Fräserdurchmesser. Der Vorschub der Frässpindeln in radialer Richtung erfolgt durch Drehen der inneren Spindel mittels von Hand betätigten Schneckentriebes; das Mafs dieser Verschiebung bestimmt den Durchmesser der Lagerbohrung und läfst sich an einem an dem Kopf der Trommel befindlichen Skalenring genau ablesen. Mittels bequem vom Arbeitsstande aus zu bedienender Hebel kann die Bewegung der äufseren Trommel, mithin der Vorschub des Fräsers in der Umfangsrichtung ein- bezw. ausgeschaltet werden. Der Antrieb des Vorschubes erfolgt durch dreistufiges Nortongetriebe; seine Gröfse ist in den Grenzen von 1÷3 mm für jede Umdrehung des Fräsers veränderlich. Der Vorschub kann in beiden Richtungen und für beide Bewegungsarten von Hand, maschinell nur in Arbeitsrichtung erfolgen.

Die gröfste Mittelentfernung der beiden Spindelkästen beträgt 4000 mm; jedes Zwischenmafs ist durch auf dem Bett angebrachte Mafsstäbe einstellbar. Die auf dem Hauptbett durch Schraubenspindel mit dem Spindelkasten verschiebbaren Tische tragen je einen Reitstock und Schraubstock zum Einspannen der Stangen. Die Spitzenhöhe des Reitstockes und die Spannweite des Schraubstockes sind so bemessen, dafs die Stangen bei hochgefahrenen Spindelkästen in den Körnerspitzen frei gedreht werden können.

(Fortsetzung folgt.)

Bücherschau

Der Patentschutz. Von W. Dunkhase, Geheimer Regierungsrat und Direktor im Kaiserlichen Patentamte zu Berlin. (Beiträge zum Patentrecht IV.) G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis M 4,30.

Das vorliegende Heft, das den vierten Teil der „Beiträge zum Patentrecht" bildet, behandelt zunächst die für den Wert jedes Patentes praktisch wichtige Frage nach dem Umfange seines Schutzes und erläutert, nach welchen Grundsätzen die Bestimmung des Schutzumfanges zu erfolgen hat. Auch ist die Frage der Aequivalenz näher erörtert und im Zusammenhang hiermit die Zuständigkeit des Patentamts und der Gerichte gegeneinander abgegrenzt. Hieran ist das Verhältnis der patentierten Erfindung zu späteren Erfindungen, das Hindernis der Vorpatentierung und das Abhängigkeitsverhältnis eines jüngeren Patentes zu einem älteren betrachtet. In einem weiteren Kapitel wendet sich der Verfasser zum Rechte des Patentinhabers und zeigt, welchen Beschränkungen das Patentrecht unterworfen und welcher Aenderungen es fähig ist. Sodann untersucht er die einzelnen Benutzungsarten der Erfindung im Sinne des § 4 des Patentgesetzes und führt hier aus, dafs in der Erteilung einer Lizenz keine Benutzung der Erfindung, vielmehr nur eine Ausnutzung des Patents liegt. Von besonderem Interesse ist der Hinweis des Verfassers auf den Umstand, dafs das Feilhalten von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu betrachten ist, je nachdem es sich um den Begriff der Neuheitsschädlichkeit oder um den Begriff Patentverletzung handelt. Für die patentierte Erfindung kommt es nicht allein darauf an, dafs sie benutzt wird, sondern von wem sie benutzt wird, und ob die Benutzung ohne Erlaubnis des Patentinhabers erfolgt. Ein gewerbsmäfsiges Feilhalten verlangt das Patent auch dann, wenn der zu liefernde Gegenstand bei der Offerte lediglich durch Zeichnung oder Beschreibung kenntlich gemacht ist, ja sogar wenn eine körperliche Herstellung des patentierten Gegenstandes überhaupt noch nicht stattgefunden hat. Ein patentiertes Verfahren dagegen kann nur durch den Gebrauch, nicht aber durch Inverkehrbringen benutzt werden.

An weiterer Stelle ist die Lizenz erörtert und im Anschlufs daran die verkehrsfreie Benutzung. Besonders geht dabei der Verfasser auf die sogenannte bedingte Lizenz näher ein, die durch eine viel umstrittene Entscheidung des höchsten amerikanischen Gerichtshofs kürzlich in den Mittelpunkt des Interesses gerückt ist. Das Recht des Vorbenutzers ist als ein Ausnahmerecht aus dem Grundgedanken des Patentrechts selbst abgeleitet und demgemäfs im einzelnen besprochen.

Zum Schlufs ist noch eine gedrängte Zusammenstellung des gerichtlichen Schutzes des Patentrechts, insbesondere der dem Patentinhaber zu Gebote stehenden Zivil- und strafrechtlichen Schutzmittel gebracht.

Das vorliegende Heft wird überall das gleiche Interesse erwecken wie die bereits erschienenen Beiträge I, II, III und kann nur ebenso warm empfohlen werden wie diese.*)

Die Löschung eines in die Zeichenrolle des Patentamts eingetragenen Warenzeichens. (Reichsgesetz zum Schutz der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894.) Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der hohen juristischen Fakultät der Grofsherzoglich Badischen Ruprecht-Karls-Universität in Heidelberg vorgelegt von Ludwig Dahlheim. Heidelberg 1910. Heidelberger Verlagsanstalt und Druckerei (Theodor Berkenbusch).

Die ausführliche Behandlung des Stoffes hat den Verfasser veranlafst, nicht nur die verschiedenen, in der Literatur hervorgetretenen Ansichten über wichtige Fragen im Löschungswesen zu berichten, sondern durch Begründung der eigenen Auffassung dem Leser die Entscheidung zu erleichtern, welche Auslegung anzunehmen ist.

*) Vergl. Glasers Annalen 1914, II, Seite 85.

Die Kugellager und ihre Verwendung im Maschinenbau von Werner Ahrens, Winterthur. Mit 134 Textabb. (Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Herausgegeben von Ingenieur C. Volk, Berlin. 4. Heft.) Berlin 1913. Verlag von Julius Springer. Preis 4,40 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, möglichst abgeschlossen alle Punkte zu behandeln, die für die Konstruktion von Kugellagern, besonders bei der Anwendung im Maschinenbau, in Frage kommen. Er geht auf den Bau der Kugellager und auf die verschiedenen Anwendungsgebiete ein, auf letztere insoweit, als es für die Auswahl, die Abmessungen und Wartung der Kugellager und die Gestaltung der Gehäuse und der benachbarten Teile notwendig ist.

Von diesen Gesichtspunkten aus hat das Werk folgende Gliederung erhalten, die Stribeckschen Untersuchungen von gehärtetem Stahl unter Berücksichtigung der Kugelform, das Kugellager im Betrieb, Herstellung der Kugellager, Konstruktion der Trag- und Stützkugellager, Einbau und Verwendung der Kugellager.

Das klar und übersichtlich abgefafste und mit deutlichen Abbildungen und Konstruktionszeichnungen ausgestattete Heft gibt ein gutes Bild von dem gegenwärtigen Stand des Kugellagerbaues und wird allen Interessenten sehr willkommen sein. B—e.

Zahnräder. II. Teil: Räder mit schrägen Zähnen (Räder mit Schraubenzähnen und Schneckengetriebe). Von Dr. A. Schiebel, Professor an der Technischen Hochschule in Prag. Mit 116 Textabb. (Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Herausgegeben von Ingenieur C. Volk, Berlin. 5. Heft.) Berlin 1913. Verlag von Julius Springer. Preis 4 M.

Vorstehendes Heft, das fünfte des rühmlichst bekannten Sammelwerkes, bildet die Fortsetzung des dritten Heftes mit dem Titel: Stirn- und Kegelräder mit geraden Zähnen. Es werden behandelt die Stirn- und Kegelräder mit Schraubenzähnen, die Räder mit Winkelzähnen und die Getriebe für sich kreuzende Wellen, die Hyperboloidräder, die Schraubenräder und die Schneckengetriebe. Bei allen Rädern wird die Bearbeitung und die dadurch zu erzeugende Zahnform eingehend betrachtet. Ausführliche Behandlung erfahren wegen ihrer Wichtigkeit die Schneckengetriebe, bei denen ein einfaches, zeichnerisches Verfahren für die Konstruktion der Eingriffsflächen angegeben wird.

Der klare Text ist mit sauberen Figuren und guten Zeichnungen von ausgeführten Getrieben ausgestattet. Das Werk ist als wertvolle Bereicherung der Literatur über Zahnräder anzusehen. B—e.

Dieselmotoren. Beiträge zur Kenntnis der Hochdruckmotoren. Von A. Riedler. Berlin 1914. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Preis 5 M, geb. 6 M.

Verfasser gibt eine geschichtliche Darstellung des wirklichen Werdeganges dieser Motore, unbeeinflufst durch parteiliche Rücksichtnahme. Erfolge und Mifserfolge werden ohne Schönfärberei, nur den reinen Tatsachen entsprechend, dargestellt, dabei sind die Verdienste Diesels als Ingenieur in keiner Weise geschmälert, wenn sie auch auf das richtige Mafs zurückgeführt werden mufsten, um seinen Mitarbeitern gerecht zu werden.

In dem Kampf der Meinungen, der um die Verdienste Diesels in oft nicht ganz vornehmer Weise tobte, war dieses Buch notwendig, und Riedler in seiner eindringlichen, packenden Sprachweise hat es verstanden, dasselbe zu einem äufserst lesenswerten zu gestalten. Sr.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Dr.-Ing. Barkhausen, Geh. Regierungsrat, Professor, Hannover; Dr.-Ing. Blum, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Berlin;



Courtin, Oberbaurat, Karlsruhe; von Weiss, Geh. Rat, München. Zweiter Band: Der Eisenbahnbau der Gegenwart. Dritter Abschnitt, II. Teil: Bahnhofshochbauten. 2. umgearbeitete Auflage. Bearbeitet von Dr. Groeschel, München; Kumbier, Berlin; Lehners, Halberstadt; Wehrenpfennig, Wien. Mit 466 Textabb. Wiesbaden 1914. C. W. Kreidels Verlag. Preis 18 M.

In meist knapper, aber trotzdem erschöpfender Darstellung bringt der vorliegende Band in 6 Hauptabschnitten das Grundsätzliche und Wesentliche über Hochbauten für den Personenverkehr; Hochbauten für den Güterverkehr; Aufenthalts- und Uebernachtungsgebäude; Abort- und Nebengebäude; Lokomotiv- und Wagenschuppen sowie Lagergebäude; Wasserstationen nebst Reinigung des Speisewassers.

Der Titel des Bandes scheint insofern nicht treffend gewählt, als man den Stoff des letzten Abschnitts kaum unter „Bahnhofshochbauten“ suchen wird. Klarheit der Darstellung, Reinheit der Sprache, glückliche Auswahl, Deutlichkeit und eine anerkennenswerte Fülle der Abbildungen zur Erläuterung verdienen volles Lob. Besonderer Erwähnung ist wert, dafs die Verfasser der Abschnitte über die Empfangsgebäude und die Wasserstationen — offenbar in der Erkenntnis, dafs sie auf dem gegebenen Raum nur das Notwendigste bringen könnten — durch zahlreiche Hinweise auf die Literatur denjenigen wichtige Fingerzeige geben, die die eine oder andere Sonderfrage eingehender studieren wollen. Hervorgehoben sei auch die über das Grundsätzliche hinausgehende, ausführliche Behandlung der „Reinigung des Speisewassers“ von Wehrenpfennig.

Nach allem kann die neue Auflage der „Bahnhofshochbauten“ ohne Einschränkung empfohlen werden. Wd.

Technische Einheit im Eisenbahnwesen. Fassung 1913. Textausgabe mit Anmerkungen von G. Münzer, Geheimer Rechnungsrat im Reichs-Eisenbahnamt. Gültig vom 1. Juni 1914 ab. Nach den Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 25. Mai 1908 (Reichs-Gesetzbl. 1908, S. 362) und vom 28. Mai 1914 (Reichs-Gesetzbl. 1914, S. 187). Verlag: Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. Preis 0,80 M.

Die Bestimmungen der technischen Einheit sind vereinbart zwischen dem Deutschen Reich, Belgien, Bulgarien, Dänemark, Frankreich, Griechenland, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Norwegen, Oesterreich, Ungarn, Rumänien, Rufsland, Schweden, der Schweiz und Serbien. Sie finden Anwendung auf alle dem internationalen Verkehr dienenden vollspurigen Eisenbahnen. In Rufsland nur auf die Warschau-Wiener-Eisenbahn und die Zweigbahn nach Lodz, in Griechenland nur auf die Linie Piräus—Larissa mit deren Fortsetzung bis zur (ehemaligen) türkischen Grenze. Die Bestimmungen sind mit Anmerkungen des Verfassers versehen und ist an mehreren Stellen auf die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung verwiesen. Wir haben über den gleichen Gegenstand in den Annalen wiederholt berichtet, zuletzt in der No. 890.

Die Anschaffung dieser wesentlichen Bestimmungen über die technische Einheit im Eisenbahnwesen kann jedem Eisenbahntechniker und jedem Fachmanne, der auf diesem Gebiete arbeitet, empfohlen werden.

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. Adolf Thomälen, Elektroingenieur. 6. Auflage. Mit 427 Textfiguren. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 12 M.

Das vorliegende Lehrbuch soll Studierende, nach Angabe des Verfassers, mit den Erscheinungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik bekannt machen und zum elektrotechnischen Denken erziehen. Dafs bereits die sechste Auflage — kaum 11 Jahre nach der ersten — erscheinen konnte, ist ein Kennzeichen für den Wert dieses Buches. Die neue Auflage bringt unter anderem neue Abschnitte über das Einschalten gröfserer Motoren ohne Anlafswiderstand, über den Vorgang beim Einschalten von Transformatoren sowie über Kompensierung und Stabilisierung von Drehstromreihenschlufsmotoren. Bei der Anwendung von Vektordiagrammen ist, entsprechend den in der Mathematik üblichen Festsetzungen, der Drehsinn der Vektoren entgegen dem Uhrzeiger angenommen. Diese Aenderung gegenüber den früheren Auflagen ist im Interesse einer Einheitlichkeit sehr zu begrüfsen. H.

Die Störungen an elektrischen Maschinen insbesondere deren Ursachen und Beseitigung. Von Ludwig Hammel, Zivil-Ing. Mit 52 Textabb. 2. Auflage. Frankfurt a. M. 1914. Selbstverlag des Verfassers. Preis geb. 2,60 M.

Verfasser gibt in sachlicher Darstellung dem Maschinenhauspersonal zweckdienliche Winke für die Behandlung elektrischer Maschinen. Da seine Ausführungen kurz und doch klar und verständlich sind, kann das Werkchen allgemein empfohlen werden. Sche.

Lehrbuch des Tiefbaues. Herausgegeben von Esselborn. 5. Auflage. Erster Band: Vermessungskunde, Erdbau. Stütz-, Futter-, Kai- und Staumauern. Grund-, Strafsen-, Eisenbahn- und Tunnelbau. Bearbeitet von O. Eggert, H. Wegele, L. v. Willmann. Mit 1370 Abb. und ausführlichem Sachregister. Leipzig und Berlin 1914. Verlag von Wilhelm Engelmann. Geh. 25 M, geb. 27 M.

Auch die vorliegende 5. Auflage des Werkes besteht aus 7 Kapiteln und zwar: 1. Vermessungskunde, 2. Erdbau, 3. Stütz-, Futter-, Kai- und Staumauern, 4. Grundbau, 5. Strafsenbau, 6. Eisenbahnbau und 7. Tunnelbau. Die in der 1910 erschienenen 4. Auflage am Schlusse dieses Bandes gebrachte „Vermessungskunde“ ist jetzt als 1. Kapitel an die Spitze gestellt, was durchaus berechtigt ist, zumal die Aufnahme von Plänen verschiedenster Art zu den ersten Arbeiten der Entwürfe von Bauten des Tiefbauingenieurs gehören. Ergänzungen der ersten 5 Kapitel sind, abgesehen von einigen Abänderungen im 2. und 5. Kapitel, nicht vorgenommen worden. Hingegen hat das 6. Kapitel durch 53 neue Abbildungen und 27 Textseiten insbesondere in bezug auf die Signal- und Sicherungsanlagen eine wesentliche Ergänzung erfahren, da die elektrische Streckenblockung erweitert dargestellt ist und die Kraftstellwerke, allerdings in recht gedrängter Zusammenfassung, neu aufgeführt worden sind. Das 7. Kapitel ist durch 12 Abbildungen und 10 Textseiten besonders bezüglich der statischen Berechnung des Tunnelmauerwerks und der Tunnelmauerung ergänzt.

Die den Fortschritten auf den genannten Gebieten entsprechenden Berücksichtigungen sind lebhaft zu begrüfsen. Im übrigen sind auch einige wenige überholte Anordnungen durch zeitgemäfsere ersetzt. Der gediegene Inhalt des auch bezüglich der Ausstattung vollendeten Werkes wird bestimmt auch in der vorliegenden 5. Auflage sich des grofsen Interesses der Fachgenossen weiter erfreuen. Sch.

Die akademisch-technischen Berufe. Ratschläge für Abiturienten und angehende Diplom-Ingenieure aller Fachrichtungen. Von Dipl.-Ing. Carl Weihe, Patentantwalt in Frankfurt a. M. (Schriften des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure XI.) Berlin 1914. Verlag von M. Krayn. Preis 75 Pfg.

Der Verfasser gibt eine Uebersicht über das Studium und kommt zu dem Schlufs, dafs für die verschiedenen Berufsarten in der Technik ein abgeschlossenes Studium erforderlich ist und dafs für ein solches Studium neben einer zeichnerisch - mathematisch - naturwissenschaftlichen Veranlagung ein reges Interesse zur Sache und ein frischer Fleifs, gepaart mit einem gewissen praktischen Sinn, unumgängliche Voraussetzungen sind. Schu.

Schuldnernot. Von Dr. jur. Ed. Karlemeyer und Bücherrevisor F. Holzknecht. 5.—8. Auflage. Wiesbaden. Verlagsanstalt Emil Abigt. Preis 1 Mark.

Die kleine Schrift, die auf die Mahn- und Klageformulare desselben Verlages hinweist, schildert einige Auswüchse des auf Kreditgewährung beruhenden Geschäftslebens. Mbr.



Joly Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1915. 22. Auflage. Leipzig. K. F. Koehler.

Die alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Teorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften, Preise und Bezugsquellen liegt zu Beginn des Jahres 1915 in 22. Auflage vor. Die Bedeutung, die sich das von Herrn Kommerzienrat Hubert Joly geschaffene und von ihm mit grofser Liebe bearbeitete Auskunftsbuch errungen hat, wird durch die neue Auflage bestätigt und es dürfte wohl kein Bureau und keinen Betrieb im deutschen Reiche geben, in denen dieses Buch nicht mit grofsem Vorteil gebraucht wird. Die strenge Sachlichkeit, der sich der Verfasser bedient, verlangt besondere Anerkennung. Wir können dem Buch auch weiterhin die ihm schon in früheren Jahren gesicherte Verbreitung wünschen.

Verschiedenes

Unzulässigkeit der Bezeichnung „Patentsyndikus". Nach § 19 des Gesetzes betreffend die Patentanwälte vom 21. Mai 1900 (Reichs-Gesetzbl. S. 233) wird mit Geldstrafe bis zu dreihundert Mark und im Unvermögensfalle mit Haft bestraft, wer, ohne als Patentanwalt eingetragen zu sein, sich als Patentanwalt bezeichnet oder sich einen ähnlichen Titel beilegt, durch den der Glaube erweckt wird, der Inhaber sei als Patentanwalt eingetragen. Der Vorstand des Verbandes Deutscher Patentanwälte hat gegen die Führung dieser Bezeichnung Anzeige erstattet und durch Urteil des Schöffengerichtes Berlin-Mitte vom 17. Dezember 1913, Landgericht I vom 28. Februar 1914 und Kammergericht 11. Strafsenat vom 19. Mai 1914 erreicht, dafs die Bezeichnung Patentsyndikus unzulässig ist. Aus dem Tatbestand und den Gründen des Landgerichts, welche vom Kammergericht bestätigt sind, sei folgendes herangehoben:

Der Angeklagte nennt sich seit längerer Zeit „Patentsyndikus"; an dem Hause in B. in der . . . . . strafse, in dem sich sein Bureau befindet, hat er ein Schild anbringen lassen mit der Aufschrift: . . . . . . Ingenieur und Patentsyndikus; dieselbe Aufschrift führen seine Briefbogen. Auch bei Druckschriften, die er herausgegeben hat, hat er seinen Namen mit derselben Bezeichnung versehen. Der Vorstand des Verbandes Deutscher Patentanwälte hat deshalb Antrag auf Bestrafung des Angeklagten gestellt, da er sich des oben angegebenen Vergehens gegen das Gesetz, betreffend die Patentanwälte, schuldig gemacht habe.

Unter „Syndikus" versteht man im allgemeinen eine juristisch vorgebildete Persönlichkeit, welche von Vereinen, Verbänden, Gesellschaften oder gröfseren kaufmännischen Firmen und Banken gegen Honorar zu dem Zwecke und mit der Aufgabe angestellt ist, ihnen berufsmäfsig in juristischen Fragen Auskunft zu erteilen und sie in allen ihren Rechtsangelegenheiten zu beraten und zu vertreten; insbesondere werden in Berlin von den zahlreichen, hier domizilierenden industriellen, technischen und gewerblichen Verbänden und Vereinigungen vor allem Rechtsanwälte als Syndikus bestellt, die vermöge ihrer Ausbildung und beruflichen Tätigkeit offenbar auch ganz besonders für diese Stellung geeignet sind, und zwar werden naturgemäfs nicht die ersten besten Rechtsanwälte, sondern diejenigen dazu berufen, welche entweder bereits besondere Erfahrungen auf den für den betreffenden Verband oder die betreffende Firma oder Gesellschaft besonders in Betracht kommenden Gebieten besitzen, oder welche besonderes Interesse für die betreffenden Angelegenheiten haben, so dafs der als Syndikus tätige Rechtsanwalt häufig nach manchen Richtungen über das Durchschnittsmafs des Rechtsanwalts hervorragt.

Demgemäfs wird durch die Bezeichnung „Patentsyndikus" bei dem Publikum der Glaube erweckt, dafs man es mit einem Patentanwalt zu tun hat; dieser Glaube wird vor allem bei denjenigen erweckt, die als Mitglieder und Angehörige der zahlreichen technischen industriellen und gewerblichen Verbände und Vereinigungen wissen, dafs ihr Syndikus ein Rechtsanwalt ist; und zwar wird der Glaube erweckt, dafs man es nicht nur mit einem gewöhnlichen Patentanwalt, sondern mit einem solchen zu tun hat, der offenbar durch besondere Erfahrungen und Kenntnisse oder durch hervorragendes Geschick zur Vertretung fremder Angelegenheiten, die zum Geschäftskreise des Patentanwalts gehören, vor diesem ganz besonders geeignet ist. Der Angeklagte könnte sich, wenn seine Angaben über seine Tätigkeit als Syndikus richtig sind, Syndikus verschiedener Verbände in Patentangelegenheiten oder derartig nennen; dadurch indessen, dafs er sich ganz allgemein „Patentsyndikus" nennt, erweckt er in dem Publikum zunächst objektiv den Glauben, dafs er sich jedem Interessenten ganz allgemein berufsmäfsig für eigene Rechnung zur Vertretung von Angelegenheiten, die zum Geschäftskreise des Patentamts gehören, vor dem Patentamt darbietet; dies sind aber die Merkmale eines Patentanwalts.

Der Titel ist aber auch geeignet, über die Eintragung in die Liste als Patentanwalt einen Irrtum hervorzurufen; denn nach dem § 1 des Patentanwaltsgesetzes werden in die bei dem Kaiserlichen Patentamt geführte Liste der Patentanwälte Personen, die andere in Angelegenheiten, die zum Geschäftskreise des Patentamts gehören, dort für eigene Rechnung berufsmäfsig vertreten wollen, nach Feststellung gewisser Voraussetzungen auf ihren Antrag eingetragen; legt sich jemand, wie im vorliegenden Falle der Angeklagte, einen Titel bei, der den Glauben erweckt, der Träger des Titels sei Patentanwalt, so ist mit der Beilegung dieses Titels als Patentanwalt auch zugleich objektiv die Wirkung gegeben, dafs ein Irrtum über die Eintragung des Trägers in die Liste als Patentanwalt hervorgerufen werden kann. Dies ist genügend; ein Erfolg der Täuschung ist nicht notwendig; es bedarf nicht des Nachweises, dafs irgend jemand getäuscht ist und den Träger des Titels für einen in die Liste eingetragenen Patentanwalt gehalten hat; ebensowenig ist es erforderlich, dafs äufserlich eine Klang- und Wortähnlichkeit mit dem Titel „Patentanwalt" vorliegt.

„Handels- und Gewerbeanwalt" Auf die Anfrage des Polizeipräsidenten zu Berlin, ob etwas dagegen einzuwenden sei, wenn sich ein Bureauvorsteher, der ein sogenanntes Rechtauskunftsbureau eröffne, die Bezeichnung „Handels- und Gewerbeanwalt" zulege, hat die Handelskammer zu Berlin sich wie folgt geäufsert: „Die Bezeichnung „Handels- und Gewerbeanwalt" ist unseres Erachtens geeignet, falsche Vorstellungen im Publikum hervorzurufen. Die Zusammensetzung von Berufsbezeichnungen und Titeln mit dem Worte „Anwalt" findet sich in den Gesetzen durchweg mit Beziehung auf Personen, die über eine durch staatliche Ernennung oder öffentliche Zulassung dokumentierte Qualifikation verfügen. Es ist deshalb die Gefahr begründet, dafs das Publikum auch bei der Bezeichnung „Handels- und Gewerbeanwalt" eine derartige Qualifikation als vorhanden erachtet. Auch die Verwechslung mit Rechtanwälten, die sich vorzüglich mit Handels- und Gewerberecht befassen, liegt nahe. Es kommt hinzu, dafs, sobald die Führung der Bezeichnung geduldet würde, ein umfangreicher Mifsbrauch seitens solcher Personen zu erwarten ist, die zu einer Beratung des Publikums in Handels- und Gewerbesachen völlig ungeeignet sind." Dieser Auffassung sind die Polizeipräsidenten zu Berlin und zu Berlin-Lichtenberg beigetreten.

(Berliner Tageblatt.)

Leistungen der Eisenbahnen. Der Heeresdienst hinter der Front, den die deutschen Eisenbahnen leisten, stellt, wie dies auch der Minister der öffentlichen Arbeiten Staats-

minister Dr. v. Breitenbach in seiner Dankantwort an die Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät der Universität Breslau in ehrenden Worten anerkannt hat, an das Beamten- und Arbeiterpersonal grofse Ansprüche inbezug auf Arbeitslast und Verantwortung. Dies um so mehr, als etwa 77 000 Mann, von denen 35 000 im Felde stehen und 42 000 beim Betrieb der Eisenbahnen in Feindesland Verwendung gefunden haben, dem heimischen Eisenbahnbetrieb entzogen sind. Die preufsische Eisenbahnverwaltung ist, indem sie eine so grofse Zahl von Bediensteten abgegeben hat, bis an die äufserste Grenze des Möglichen und im allgemeinen sowohl militärischen wie wirtschaftlichen Interesse Zulässigen gegangen, und es verdient die allerschärfste Zurückweisung, wenn gegen die Staatsbahnverwaltung, die wahrlich von einem hohen Geiste vaterländischer Gesinnung getragen ist und sich durch ihren Anteil an der pünktlichen Mobilmachung das gesamte Vaterland zu unermefslichem Dank verpflichtet hat, der Vorwurf erhoben wird, dafs sie in der Freigabe abkömmlichen Personals nicht weit genug gegangen sei. Berücksichtigt man, dafs bereits seit Anfang November wieder ein „Friedensfahrplan“ in Kraft getreten ist, der den Verkehr in einem allgemein anerkannten grofsen Umfang wiederhergestellt hat, dafs sowohl der Personen- wie der Güterverkehr bereits einen hohen Prozentsatz der Friedensstärke wieder erreicht hat und zur Bewältigung desselben annähernd das gleiche Personal wie im Frieden erforderlich ist, berücksichtigt man weiter, dafs für die ständigen ungeheuren Militärtransporte an Truppen, Munition und Proviant eine unverhältnismäfsig grofse Menge an Personal nötig ist und der Eisenbahnbetrieb es mit sich bringt, dafs nur geübtes Personal verwendet werden kann, so wird man ohne weiteres zugeben müssen, dafs es die gröfste Anerkennung verdient, wenn den grofsen, an die Eisenbahnverwaltung beständig herantretenden Anforderungen, die die des Friedens in mannigfacher Beziehung übersteigen, trotz Abgabe von 77 000 Mann im vollen Umfang Rechnung getragen werden kann. Ist dies aber nur dadurch möglich, dafs jeder einzelne nicht nur seine Pflicht tut, sondern ganz aufserordentliches leistet, so bedarf es keiner weiteren Begründung, dafs die Eisenbahnverwaltung das ihr jetzt noch zur Verfügung stehende Personal für den eigenen Bedarf zurückhalten mufs. (Berliner Aktionär.)

Verein für Eisenbahnkunde. Im Verein für Eisenbahnkunde machte in der Versammlung am 12. Januar Herr Geheimer Baurat Boedecker anregende Mitteilungen aus seiner, im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens erscheinenden Schrift über die augenblickliche Drehachse bei der Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge in Bogen. Sie ist sehr wichtig wegen des Einflusses, den sie auf den ruhigen Lauf der Fahrzeuge und auf die Verminderung des Widerstandes ausübt, den sie in Gleisbögen finden. Sodann sprach Herr Betriebsdirektor a. D. Liebmann: „Ueber den Strafsenbau der Gegenwart“. Er ging davon aus, dafs die ursprüngliche Annahme, die Strafsen würden durch den Ausbau der Eisenbahnnetze ihre Bedeutung einbüfsen, sich als irrig erwiesen habe.

Im Gegenteil haben sich neben den Eisenbahnen die Strafsennetze ständig erweitert, nur dafs ihnen jetzt an Stelle des Durchgangsverkehrs die sehr wichtige Aufgabe des Zubringerverkehrs zufalle. Mit dem Hervortreten der Kraftwagen hat sich nun gar ein völliger Umschwung vollzogen, so dafs von dem Anbruch eines neuen, verheifsungsvollen Entwicklungsabschnittes in der von der Wissenschaft bisher etwas vernachlässigten Strafsenbaukunst gesprochen werden müsse.

Der Vortragende erörterte dann, welche aufserordentlichen Ansprüche die neuen Verkehrsmittel an die Strafse stellen, so dafs man darauf sinnen mufste, die seither geübte Bauweise zu verbessern und die Strafse widerstandsfähiger zu gestalten. Insbesondere war es die Staubplage, die im Interesse der öffentlichen Gesundheit zu wirksamen Bekämpfungsmafsregeln herausforderte. Als solche sind der Ersatz der Steinschlagbefestigung durch Kleinpflaster — eine deutsche Erfindung — und die Einführung des Teerens der Chausseen anzusehen. Gleichzeitig sind Verbesserungen an den bisher verwendeten Maschinen vorgenommen und verschiedene neuere Maschinen und Geräte in Gebrauch genommen worden, wie Motorwalzen (statt Dampfwalzen), Strafsenaufreifser, Teerschottermaschinen, Teersprengwagen, Pflasterramme u. a.

Wie grofs die Anteilnahme an den Fortschritten des Strafsenbaues ist, hat sich gezeigt, als die französische Regierung im Jahre 1908 zum ersten mal einen internationalen Strafsenkongrefs nach Paris einberief, der von mehr als 3000 Personen aus allen Teilen der Erde besucht wurde. Weitere Kongresse sind 1910 in Brüssel und 1913 in London mit ebensolchem Erfolg abgehalten worden.

Der Vortragende erläuterte durch eine Reihe guter Lichtbilder all die Neuerungen, im besonderen auch die verschiedenen neuen Verkehrsmittel, wie gleislose Bahnen und Strafsengüterzüge, von denen namentlich die letzteren für militärische Zwecke von grofser Bedeutung sind. Den Beschlufs bildete die Vorführung verschiedener neuer Strafsenkarten, wie sie auf der Kartenausstellung in London 1913 zu sehen waren und den Beweis liefern, dafs man auch auf diesem Gebiete den Bedürfnissen des neuzeitlichen Verkehrs gerecht zu werden suche.

Verein Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken. In einer kürzlich in Berlin abgehaltenen Vorstandssitzung des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken gelangte u. a. die von einem Teil der Presse jüngst in Aufsehen erregender Weise behandelte Frage der Lieferung von Werkzeugmaschinen über Skandinavien nach dem feindlichen Auslande zur Verhandlung. Danach sollten geradezu ungeheure Mengen von Waren von Deutschland nach Rufsland und England über Dänemark und Schweden befördert worden und insbesondere eine zeitlang ganze Eisenbahnzüge von Drehbänken nach Rufsland gegangen sein.

Nach einmütiger Ueberzeugung der aus allen Teilen Deutschlands zahlreich anwesenden Vorstandsmitglieder sind an diesen Lieferungen an das feindliche Ausland — soweit solche tatsächlich namentlich in dem behaupteten Umfang stattgefunden haben — die Deutschen Werkzeugmaschinen-Fabriken gänzlich unbeteiligt und können die Lieferungen nur von Zwischenpersonen vorgenommen worden sein. In jedem Falle verurteilt aber der Vorstand des vorgenannten Vereins aufs schärfste solchen wie jeden anderen Versand von Werkzeugmaschinen, die zur Herstellung von Kriegsbedarf des feindlichen Auslandes dienen können, als eine verwerfliche Handlungsweise und verwahrt den von ihm vertretenen bedeutenden Geschäftszweig des deutschen Werkzeugmaschinenbaues gegen den aus obigen Zeitungsdarstellungen etwa herzuleitenden Vorwurf einer unpatriotischen Gesinnung. Auch spricht er die bestimmte Erwartung aus, dafs die geschilderten Vorgänge von zuständiger Seite einer gründlichen Nachprüfung unterzogen und klargestellt werden.

Brand einer Eisenbahnwagenwerkstatt. Am 19. Januar abends kurz nach 7 Uhr brach in dem Lakierteil des älteren Wagenwerkstattgebäudes auf dem Werkstättenbahnhof der Staatseisenbahnen in Chemnitz Feuer aus. Von dem Wachtdienst, der von Schlufs der Arbeitszeit ab ordnungsmäfsig ausgeübt worden war, sowie von einer benachbarten Stellerei aus wurde der Brand alsbald bemerkt. Die Benachrichtigung der Feuerwehr erfolgte ohne Verzug; obwohl mehrere Feuerwehren, insbesondere die städtische Feuerwehr, in kürzester Zeit mit grofsem Aufgebot an Ort und Stelle anlangten und die Bekämpfung des Brandes tatkräftig aufnahmen, erreichte das Feuer rasch einen grofsen Umfang. Es gelang aber, unter Beteiligung einer Militärabteilung, den Brand auf das genannte Gebäude zu beschränken und sogar einen Teil davon zu erhalten. Das Rettungswerk wurde durch die herrschende Windstille begünstigt; gegen 10 Uhr war der Verbreitung des Feuers Einhalt getan. Verluste an Menschenleben sind erfreulicherweise nicht zu beklagen; der ent-

standene Sachschaden ist indessen erheblich, da der gröfste Teil des sehr umfänglichen Gebäudes zerstört worden ist, und aufser verschiedenen Materialien 23 Personen- und 10 Güterwagen vernichtet worden sind. Die Ursache des Brandes konnte noch nicht aufgeklärt werden. Die Weiterbeschäftigung der in der zerstörten Werkstatt tätig gewesenen Arbeiter ist sichergestellt. (Reichsanzeiger.)

Ausschuß für Einheiten und Formelzeichen (AEF). Der Ausschufs für Einheiten und Formelgröfsen (AEF) hat in der letzten Zeit folgende Drucksachen herausgegeben:

1. Formelzeichen des AEF in Plakatform. Das Blatt von 60×78 cm Gröfse enthält die Formelzeichen der 1. Liste; es kostet 25 Pf, Verpackung und Versand für 1 oder 2 Exemplare 35, für 3 oder 4 Exemplare 45 Pf.

2. Sätze und Zeichen des AEF in Taschenformat. Das Blatt von 18×18 cm Gröfse, einmal zusammenzulegen, enthält die Sätze, Einheits- und Formelzeichen, welche bis jetzt vom AEF festgestellt worden sind. Preis 3 Pf für das Stück bei Bezug von mindestens 10 Stück.

3. Verhandlungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgröfsen in den Jahren 1907 bis 1914. Herausgegeben im Auftrage des AEF von Dr. Karl Strecker. 40 Seiten in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis 1,20 M.

No. 1 und 2 sind von der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins (Berlin SW 11, Königgrätzerstr. 106) zu beziehen.

Königliche Technische Hochschule zu Berlin. Das Personal-Verzeichnis der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin ergibt, dafs für das Winterhalbjahr 1914/15 510 Studierende und 174 Hörer Vorlesungen belegt haben. Am Schlusse des Sommer-Halbjahres 1914 hatten dagegen 2108 Studierende und 526 Hörer und andere zur Anhörung von Vorlesungen berechtigte Personen Vorlesungen belegt.

Es ist zu hoffen und zu wünschen, dafs die Technische Hochschule nach Beendigung des Krieges wieder die frühere Hörerzahl erreicht und in gleicher Blüte, wie früher fortbestehen möge.

Berichtigung. In der Nr. 890 der Annalen vom 15. Juli 1914 mufs es in dem Aufsatze „Versuche über die Kraftübertragung durch Riemen" auf Seite 36 linke Spalte, Zeile 32 von unten statt „wächst" heifsen: „sich ändert."

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Reichspostamt der Postbaurat Geheime Baurat **Buddeberg** in Berlin;

zum Kaiserlichen Regierungsrat bei der Reichs-Versicherungsanstalt für Angestellte der Königl. preufsische Baurat Max **Seifert;**

zum Marine-Schiffbaumeister der Baumeister des Schiffbaufaches **Fromme;**

für die Dauer von weiteren fünf Jahren zum beigeordneten Mitglied der Kaiserlichen Normaleichungskommission das Kollegialmitglied der Königl. würtembergischen Zentralstelle für Handel und Gewerbe Baurat Dr.-Ing. **Meuth** in Stuttgart.

Verliehen: etatmäfsige Stellen von Vorständen der Betriebsämter der Reichseisenbahnverwaltung dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Wetzlich** in Saarburg i. Lothr., von Regierungsbaumeistern der Reichseisenbahnverwaltung dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Beyer** in Strafsburg i. Els.

Etatmäfsig angestellt: als Regierungsbaumeister bei der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung der Regierungsbaumeister **Lempp** in Berlin.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Intendantur- und Baurat der mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle bei der stellvertretenden Intendantur des VIII. Armeekorps beauftragte Baurat **Mayr.**

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungsbaumeistern die Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Wilhelm **Lehmann** aus Wriezen, Kreis Oberbarnim, und Ernst **Frölich** aus Köln-Nippes.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Regierungsrat den etatmäfsigen Professoren Hermann **Boost,** Otto **Doeltz,** Dr. Leo **Grunmach,** Dr. Otto **Krigar-Menzel,** Bruno **Schulz** und Dr. Wilhelm **Wedding** an der Technischen Hochschule in Berlin, Gustav **Halmhuber** und Bernhard **Roß** an der Techn. Hochschule in Hannover sowie Dr. Hans **Lorenz** und Dr. Alfred **Wohl** an der Technischen Hochschule in Danzig;

der Charakter als Geheimer Baurat dem Stadtbaurat Königl. Baurat Friedrich **Paul** in Spandau und dem Stadtbaurat Paul **Egeling** in Berlin-Schöneberg;

der Charakter als Geheimer Baurat dem Regierungs- und Baurat **Koppen** in Oppeln und dem Baurat **Rudolph** in Kulm beim Uebertritt in den Ruhestand;

der Charakter als Baurat dem Bauinspektor bei den orientalischen Eisenbahnen Friedrich **Hafner** in Salonik;

etatmäfsige Stellen für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat **Merkel** in Kattowitz, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Kleiber** in Allenstein, für Vorstände der Eisenbahn-Werkstätten- usw. -ämter dem Regierungs- und Baurat **Giertz** in Witten und dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Theiß** in Schneidemühl, für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Rudolphi** in Berlin, **Zoller** in Neurode, **Leopold** in Cassel, **Schmutz** in Köln und **Knoch** in Braunschweig sowie dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Heymann** in Eberswalde, den Regierungsbaumeistern des Wasser- und Strafsenbaufaches **Timpe** in Breslau (Bereich der Oderstrombauverwaltung) und **Ostendorf** in Altenessen (Bereich der Kanalbaudirektion Essen), den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Oehme** in Berlin (Bereich der Ministerial-Baukommission), **Hoßfeld** in Naumburg a. d. S., **Eckert** in Görlitz (Bereich der Eisenbahndirektion in Breslau) und **Baller** in Stargard i. P.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Schüller** der Regierung in Düsseldorf und der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Herbert **Bellin** aus Belgard a. d. Persante dem Meliorationsbauamt in Stolp.

Zur Beschäftigung überwiesen: der wieder zur Staatseisenbahnverwaltung übernommene Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Hentschel,** bisher in Emden — im Bereiche der Wasserbauverwaltung — dem Eisenbahn-Zentralamt unter Versetzung nach Berlin und der Regierungsbaumeister des Wasserbaufaches Dr. **Teubert** der Kanalbaudirektion in Essen.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste bei der Eisenbahndirektion in Frankfurt a. M. der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Beringer.**

Beauftragt: mit der Verwaltung des Hochbauamts Berlin-Potsdam I der Baurat **Gilowy** in Berlin-Schöneberg unter Versetzung nach Berlin.

Versetzt: die Regierungs- und Bauräte **Leithold** von Gumbinnen nach Liegnitz, **Körner** von Liegnitz an das Polizeipräsidium in Berlin und **Mattern** von Potsdam an die Oderstrombauverwaltung, die Bauräte Karl **Müller** von Pillau an die Regierung in Köslin und **Kruse** von Siegen als Vorstand des Hochbauamts in Langenschwalbach;

die Regierungsbaumeister **Bandmann** von Danzig nach Emden und **Michelsen** von Olpe als Vorstand des Hochbauamts in Siegen, die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches Udo **Fritze** von Berlin nach Arnsberg und Erich **Schulz** von Essen a. d. Ruhr nach Berlin, der Regierungsbaumeister des Wasserbaufaches **Post** von Lübbecke nach Minden, der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Stüve,** bisher in Rheine, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Korbach, der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches

Tetzlaff, bisher in Berlin, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Cassel, die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Drabitius** von Marienwerder nach Belgard und **Hartleb** von Potsdam nach Berlin.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: den nachgenannten Beamten vom Staatsministerium, und zwar den Geheimen Bauräten **Schumacher**, Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts a in Potsdam, Karl **Becker**, Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts in Oberhausen und Otto **Plate**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Posen;

dem Regierungs- und Baurat **Rhode**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Bromberg, unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat;

dem Regierungsbaumeister des Wasserbaufaches Dr.-Ing. **Borchers**.

In den Ruhestand getreten: die Bauräte **Rakowski** in Trebnitz und **Schwenkert**, Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung 2 in Breslau.

Sachsen.

Ernannt: zum Vorstande der III. Abteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Technische Oberrat bei der Generaldirektion Geheimer Baurat **Rother**;

zum Vorstand des Bauamts Chemnitz I der Baurat **Heidrich** bei der Betriebsdirektion Chemnitz.

Angestellt: als etatmäfsige Regierungsbaumeister die aufseretatmäfsigen Regierungsbaumeister A. F. **Graupner** in Olbernhau, H. K. **Körner** in Aue, A. G. J. **Lempe** in Dresden und P. **Siegel** in Klingenberg.

Herr Regierungsbaumeister a. D. **Przygode**, der lange Jahre der A. E. G. Berlin angehört und s. Zt. die Pferdebahn in Potsdam in elektrischen Betrieb umgewandelt hat, teilt uns mit, dafs er aus dem engeren Verbande der Hochbahngesellschaft (Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin) ausgeschieden ist und als selbstständiger Ingenieur ein Büro für Verkehrswesen, Spezialfach: Elektrische Hoch- und Untergrund-, Strafsen- und Vollbahnen einschl. Oberbau-, Werkstätten-, Stromerzeugungsanlagen in Berlin-Charlottenburg 9, Kaiserdamm 88 II. eröffnet hat.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Georg **Benz**, Direktor der Berliner Ostbahnen, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Friedrich **Bettinger**, Architekt in Düsseldorf-Rath, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Wilhelm **Braker**, Diplomarchitekt Walter **v. Dall'Armi**, München, Ingenieur Georg **Grotefend**, Schwerin, Regierungsbaumeister Ernst **Hentschel**, Königsberg in Pr., Gewerbeinspektor Reinhold **Hintze**, Essen a. d. Ruhr, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Joseph **Höltgen**, Regierungsbaumeister Erwin **Jakober**, Architekt Christian **Jung**, Regierungsbauführer Willi **Kirmse**, Rathenow, Regierungsbauführer Fritz **London**, Mogilno, Architekt Paul **Mohr**, Teterow, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Franz **Nicolai**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Hermann **Reichhold**, Berlin-Grunewald, Regierungsbauführer Georg **Ruprecht**, Dransfeld, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Ludwig **Sommer**, Hannover, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Kurt **Willrath**, Stettin, Dipl.-Ing. Ernst **Bauszat**, Tilsit, Dipl.-Ing. Max **Bornefeld**, Göppingen, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule München Gottfried **Braun**, Kreisbaumeister **Brinkama**, Rastenburg, Regierungsbauführer Georg **Buth**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Bruno **Dembowski**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Johannes **Feibicke**, Regierungsbauführer Konrad **Feuerhake**, Altenhagen bei Springe, Regierungs- und Baurat Wilhelm **Grütter**, Königsberg in Pr., Dipl.-Ing. Kurt **v. Haaren**, Grünau i. d. Mark, Architekt Hubert Karl **Hoffmann**, München, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Hans **Kayser**, Regierungsbaumeister Lothar **Kossak**, Breslau, Regierungsbauführer Bernhard **Krause**, Eisenbahndirektion Berlin, Regierungsbaumeister Friedrich **Kunze**, Bielefeld, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Bruno **Kurzmann**, Pirmasens, Ingenieur Bruno **Lange** bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Kaiserl. Baurat Wilhelm **Loebel**, bei der Oberpostdirektion Posen, Regierungsbauführer Walter **Möller**, Danzig, Regierungsbaumeister Franz **Neumann**, Verwaltung der Duisburg-Ruhrorter Häfen, Duisburg-Ruhrort, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Oberingenieur Rudolf **Nolze**, Neufs am Rhein, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Georg **Reichardt**, Magdeburg, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Privatdozent Dr. phil. Gustav **Rümelin** an der Technischen Hochschule Aachen, Regierungsbaumeister Adolf **Schilffarth** bei der Firma Krupp, Regierungbauführer Hans **Schmidt**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Zivilingenieur Hans **Schreckhaas**, Berlin-Halensee, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Wilhelm **Seggelke**, Hamburg, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Stadtbaumeister Karl **Stober**, Wiesloch, Stadtbaurat Friedrich **Sylvester**, Altona, Ingenieur Gottlob **Waidelich**, Korntal, Regierungsbauführer Reinhard **Wiener**, Darmstadt, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Max **Zimmermann**, Hildesheim, Dipl.-Ing. Edmund Theodor **Bernhardi**, Grimma, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Staatsbaumeister Fritz **Beuttenmüller**, Bremen, Dipl.-Ing. Karl **Brink**, Königslutter, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Heinrich **Brünjes**, Oldenburg, Regierungsbaumeister Otto **Bruns**, Bremervörde, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Walter **Epp**, Danzig-Langfuhr, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Waldemar **Gercke**, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Theodor **Günzler**, Gewerbelehrer in Heidenheim, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Gustav **Heil**, Magdeburg, Architekt Adolf **Klemm**, Stuttgart, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Kurt **Krause**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Konrad **Lindau**, Spandau, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Johannes **Lonicer**, Grünberg i. Schl., Dipl.-Ing. Max **Lungwitz**, Lehrer an der Grofsherzoglichen Baugewerkschule Weimar, Regierungsbaumeister Rudolf **Mengel**, Berlin-Lankwitz, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Professor Rudolf **Rau**, Ingenieur, Göppingen, Dipl.-Ing. Franz **Rings**, Berlin-Schöneberg, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. C. Willy **Rothe**, Hamburg, Architekt Hans **Soll**, Hamburg, Dipl.-Ing. Walter **Uhl**, Magdeburg, Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Theodor **Weller**, Stuttgart, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Wilhelm **Wurster**, Inhaber des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Regierungs- und Baurat **Borishoff**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Essen a. d. Ruhr, Geheimer Baurat **Buff**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 in Dessau, Baurat Walter **Hahn**, Vorstand des Hochbauamts Nauen, Geheimer Regierungsrat Dr.-Ing. Dr. Karl **Liebermann**, früher etatmäfsiger Professor an der Technischen Hochschule Berlin, Münsterbaumeister von Ulm Karl **Bauer** in München, Wirklicher Geheimer Rat A. **v. Werner**, Direktor der Hochschule für die bildenden Künste in Berlin, aufserordentliches Mitglied der Königlichen Akademie des Bauwesens, Geheimer Baurat Alfred **Lent** in Berlin, Geheimer Baurat Heinrich **Suck**, zuletzt Vorstand der Eisenbahn-Maschineninspektion in Görlitz, Königlicher Baurat Konrad **Reimer** in Berlin, Museumsdirektor a. D. Dr. Jakobus **Reimers**, früher Konservator der Provinz Hannover, Regierungsbauführer Wilhelm **Rabe** in Charlottenburg, Architekt Professor Wilhelm **Scholter** in Stuttgart-Untertürkheim, Geheimer Hofrat Professor Dr. Otto **Nüfslin**, früher an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, Baurat Georg **Bayer** in Lörrach und Stadtbauinspektor Albert **Hauser** in Mannheim.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin



Ganze Reihe No. 904 Berlin, 15. Februar 1915 Band 76 Heft 4

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND .... 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND .... 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM .... 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE .... 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 19. Januar 1915

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Baurat L. Glaser.

Der **Vorsitzende:** Bevor wir in die Tagesordnung eintreten, habe ich leider mitzuteilen, dafs wieder zwei Herren unseres Vereins auf dem Felde der Ehre geblieben sind und zwar der Herr Regierungsbaumeister a. D. und Patentanwalt Georg Seifert, Leutnant der Reserve und Ritter des Eisernen Kreuzes, in einem Waldgefecht nordöstlich Lodz am 24. November 1914 und Herr Regierungsbaumeister Friedrich Kunze, Ritter des Eisernen Kreuzes. Er wurde am 13. Dezember 1914 in Rufsland durch einen Unterleibschufs verwundet und ist am gleichen Tage verstorben. — Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Sitzen.

Georg Seifert

Am 24. November 1914 ist in den Kämpfen um Lodz Herr Regierungsbaumeister und Patentanwalt Georg Seifert, Leutnant der Reserve und Kompagnieführer im Lehr-Infanterie-Regiment, Ritter des Eisernen Kreuzes, gefallen; er war Mitglied des Vereins seit dem Jahre 1909.

Georg Seifert war am 21. November 1879 in Berlin geboren. Er besuchte das Humboldt-Gymnasium seiner Vaterstadt und widmete sich dem Studium des Maschinenbaufaches an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg. — Nachdem er während eines Jahres sich bei der Berliner Maschinenbau-Akt.-Ges. vormals L. Schwartzkopff praktisch betätigt hatte, kam er nach der bestandenen ersten Staatsprüfung als Regierungsbauführer zu der Königl. Eisenbahn-Direktion in Berlin. Während seiner Tätigkeit bei der Königl. Eisenbahndirektion war er zugleich als Assistent an der Königl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg tätig. Durch viele Reisen, welche ihn auch ins Ausland führten, weitete sich sein Blick. — Sein militärisches Dienstjahr hat er bei dem Gardefüsilier-Regiment abgeleistet und gehörte diesem Regiment auch als Leutnant der Reserve an. — Nach Ablegung der zweiten Staatsprüfung wurde er zum Regierungsbaumeister ernannt und war zunächst im Staats-Eisenbahndienst tätig, wurde aber vom April 1909 ab zu den Siemens-Schuckert-Werken beurlaubt, woselbst er im Zentral-Patentbüro der Siemens & Halske A. G. und der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. tätig war. — Durch diese Tätigkeit wurde er angeregt, sich ganz dem Berufe als Patentanwalt zu widmen, legte die Rechtsprüfung als Patentanwalt im Februar 1912 ab und wurde beim Kaiserlichen Patentamt in die Liste der Patentanwälte eingetragen. Nachdem er im Jahre 1912 aus dem Staats-Eisenbahndienste ausgetreten war, war er ausschliefslich als Patentanwalt tätig.

Bei Ausbruch des Krieges war er zunächst als Leutnant dem Lehr-Infanterie-Regiment, welches bei Beginn des Krieges zum Regiment ergänzt war, zugewiesen. Er rückte mit diesem Regiment nach Belgien ins Feld, nahm an der Belagerung von Namur teil und kämpfte später in den Schlachten im Osten. In der Schlacht bei Iwangorod wurde er für einen wichtigen, erfolgreichen Patrouillengang durch das Eiserne Kreuz ausgezeichnet. Er machte dann alle Bewegungen seines Armee-Korps mit, bis ihn am 24. November die tötliche Kugel dicht unter dem Herzen, in einem schweren Waldgefecht nordöstlich Lodz ereilte. — Während der letzten Wochen war er Kompagnieführer. Er kämpfte als Held in der Nähe von Lodz, wo er mit seinen Kameraden an einem erfolgreichen Durchbruch gegen feindliche Uebermacht, als Führer zweier vereinigten Kompagnien beteiligt, bei einer glänzenden Waffentat unseres Heeres sein Leben für das Vaterland opfern mufste. Bei diesem erfolgreichen Durchbruch traf seine Division sieggekrönt mit 12 000 Gefangenen und viel Kriegsbeute beim Deutschen Heere ein.

Sein Hinscheiden betrauert besonders seine junge Frau, mit welcher er seit dem 2. Mai 1914 vermählt war, und ebenso seine hochbetagte Mutter. Nicht nur von seiner Familie und seinen Freunden, sondern auch von den Mitgliedern des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure wird sein Tod tief betrauert. Der Verstorbene hat sich im Felde als tapferer Soldat erwiesen und sein Heimgang wird von seinen Kampfgenossen schmerzlich empfunden. Im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure hat er sich als ein guter Gesellschafter gezeigt, der sein hervorragendes Klavierspiel, sowie seine Fähigkeit, zur Laute zu singen, gern in den Dienst der Geselligkeit stellte. Er wird von allen seinen Bekannten wegen seiner vielseitigen Interessen und seiner allgemeinen Beliebtheit dauernd in ehrendem Andenken gehalten werden. Leider mufste der Verstorbene, der in seinem Berufe bei seinen grofsen Fähigkeiten noch Tüchtiges hätte leisten können, so früh sein Leben dem Vaterlande opfern. Die Mitglieder des Vereins werden ihrem verstorbenen Mitgliede ein ehrendes Andenken über das Grab hinaus bewahren.



Friedrich Kunze

Am 13. Dezember v. J. wurde in einer Schlacht zwischen Lowicz und Warschau der Regierungsbaumeister Friedrich Kunze schwer verwundet und starb im Lazarett am gleichen Tage. Er war seit 1911 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Friedrich Kunze war am 11. Juni 1882 in Arnsberg i. Westfalen als Sohn des Rechnungsrats Kunze geboren. Er besuchte die Gymnasien zu Soest und Herford, woselbst er Ostern 1901 das Reifezeugnis erhielt. Nachdem er zunächst ½ Jahr praktisch in der Eisenbahnhauptwerkstätte Leinhausen gearbeitet hatte, studierte er das Maschinenbaufach 1901—1905 an der Königl. Technischen Hochschule zu Hannover. Er gehörte dort der M. V. C. Verbindung „Hannovera" an. In Hannover bestand er sowohl die Vorprüfung als auch die Diplomhauptprüfung mit „gut". Als Regierungsbauführer war er der Eisenbahn-Direktion Hannover überwiesen worden. Von 1906—1907 diente er in Hameln beim Infanterie-Regiment Nr. 164. Am 6. Juni 1910 bestand er die Staatsprüfung „mit Auszeichnung" und wurde als Regierungsbaumeister der Eisenbahn-Direktion Hannover zugeteilt.

Vom 1. Januar 1911 ab wurde er aus dem Staatsdienst zur Beschäftigung bei der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft Berlin beurlaubt, wo er zunächst in der Bahnabteilung mit dem Entwurf und der Bauausführung von elektrischen Lokomotiven und Triebwagen, später in der Abteilung für Zentralstationen tätig war. Sein ganzes Streben in dieser Stellung, welche er bis zur Mobilmachung innehatte, ging darauf hinaus, die erforderlichen Kenntnisse und Erfahrungen zu sammeln, um demnächst mit an der Elektrisirung der Berliner Stadt- und Vorortbahnen arbeiten zu können. Er begrüfste mit grofser Freude, als ihm vor etwa 2 Jahren der Bau der elektrischen Zentrale in Hameln übertragen wurde. Um seine ganze Kraft seiner späteren Aufgabe widmen zu können, bat er, eine ihm angebotene Stellung in der Eisenbahnabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten ablehnen zu dürfen.

Am Tage seiner Einberufung zur Fahne war er gerade im Begriff nach Oberfranken zum Bau einer elektrischen Zentrale überzusiedeln. Er wurde als Leutnant der Reserve dem Grenadier-Regiment Kronprinz Nr. 1 überwiesen und nahm mit Begeisterung teil an den Schlachten bei Gumbinnen, Tannenberg, Neidenburg, sowie allen weiteren Schlachten und Gefechten dieses ruhmreichen Regiments. Während einiger Zeit mufste er als einzigster übrig. gebliebener Offizier die Kompagnie führen.

Am 13. Dezember zwischen Lowicz und Warschau setzte eine feindliche Kugel seinem jungen tatenfrohen Leben ein plötzliches Ziel. Bei Gelegenheit eines Erkundigungsganges aus dem Schützengraben hinaus erhielt er einen tötlichen Bauchschufs.

Gleichwie Kunze in seinem Berufe im Frieden stets nach den höchsten Zielen strebte, so tat er dies auch im Kriege. Er kannte keine Rücksicht auf seinen Körper und jede Gefahr verachtend stürzte er sich immer wieder von neuem auf den Feind. Für alle, die ihn kannten, war es daher auch kein Wunder, dafs er schon im September und zwar als Erster der Kompagnie das „Eiserne Kreuz" erhielt und dafs er bei seinem Tode schon lange zum „Eisernen Kreuz erster Klasse" in Vorschlag gebracht worden war.

Ausgezeichnete Fachkenntnisse und eine sehr leichte Auffassungsgabe befähigten ihn, die ihm übertragenen Arbeiten mit bestem Erfolg zu erledigen. Sein frisches und lebensfrohes Wesen erwarben ihm die Zuneigung aller, die mit ihm in Berührung kamen. Seine Eltern, Geschwister, Verbindungsbrüder, Freunde und der Verein betrauern den Verstorbenen als einen lieben, teuren, lebensfrohen Mann, der für Kaiser und Reich vorzeitig auf dem Felde der Ehre gefallen ist, und von dem vermöge seiner glänzenden Geistesgaben noch Bedeutendes zu erwarten war.

Er lebte und starb als Held!

Erfreulich ist es, dafs aufser den bereits in der Versammlung vom 1. Dezember 1914 bekannt gegebenen Mitgliedern wieder eine Anzahl Herren unseres Vereins mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet sind. Es sind dies die Herren:

- Hermann Arns, Oberingenieur bei den Siemens-Schuckert-Werken,
- Gottfried Bode, Regierungs- und Baurat,
- Max Breuer, Regierungsbaumeister, Leipzig,
- Erich Gantzer, Regierungsbaumeister, Magdeburg,
- Max Gygas, Diplomingenieur bei den Siemens-Schuckert-Werken,
- Bruno Hentschel, Regierungsbaumeister, Maschinenbauamt Emden,
- Willy Hillebrandt, Oberingenieur bei den Siemens-Schuckert-Werken,
- Felix Hirschberg, Regierungsbaumeister bei den Siemens-Schuckert-Werken,
- Gerhard Mager, Regierungsbaumeister, Maschinenbauamt der Weserstrombauverwaltung Hannover,
- Alfred Wichert, Diplomingenieur bei den Siemens-Schuckert-Werken,
- Dieter Wörner, Diplomingenieur bei den Siemens-Schuckert-Werken.

Gleichzeitig ist uns noch die Nachricht zugegangen, dafs Herr Dipl.-Ing. Rudolf Mohr gleichfalls und zwar zwei Tage vor seinem Tode unter Beförderung zum Leutnant das Eiserne Kreuz erhalten hat. — Der Vorsitzende ersuchte nochmals die Vereinsmitglieder, Mitteilungen über Angehörige, welche sich im Felde befinden und bereits durch Verleihung des Eisernen Kreuzes ausgezeichnet worden sind, der Geschäftstelle zu übermitteln.

Herr Regierungsbaumeister Heinrich Wesemann, der sich zur Zeit im Felde bei der Eisenbahnbaukompagnie 19 in Frankreich befindet, sendet mittels Feldpostkarte dem Verein einen Weihnachtsgrufs und teilt einiges über die Tätigkeit der Eisenbahnbaukompagnie mit.

Ferner ist ein Schreiben des Ministers der öffentlichen Arbeiten eingegangen, wonach der Staatspreis für die Beuth-Aufgabe, welcher im Jahre 1914 nicht verausgabt werden konnte, für 1915 verwendet werden darf. Es stehen demnach unseren jüngeren Mitgliedern in diesem Jahre zwei Staatspreise für die zu stellende Beuth-Aufgabe zur Verfügung. —

Hierauf berichtete Herr Geheimer Regierungsrat **Thuns** eingehend über die von ihm gemeinsam mit Herrn Geheimen Baurat Rustemeyer vorgenommene Prüfung der Kasse und Buchhaltung des Vereins, die für richtig befunden wurde. Hieran anschliefsend sprach der Vorsitzende dem Herr Baurat Glaser seinen Dank für die Verwaltung im Namen des Vereins aus.

Herr Baurat **Glaser** erläuterte den Haushaltsentwurf für das Jahr 1915, welcher angenommen wird und erstattete hierauf den

Jahresbericht.

Mit Beginn des Geschäftsjahres 1914 zählte der Verein 820 Mitglieder, während am Schlusse des Jahres 1914 die Mitgliederzahl 828, darunter 2 Ehrenmitglieder, betrug. Leider ist auch der Verlust von 16 Mitgliedern zu beklagen, die im Laufe des Jahres verstorben sind, und von denen 7 den Heldentod fürs Vaterland starben. Eine grofse Anzahl der Mitglieder unseres Vereins ist zu den Fahnen einberufen; bis zum Dezember ist dem Vorstande des Vereins bekannt geworden, dafs 6 Mitglieder durch Verleihung des Eisernen Kreuzes ausgezeichnet worden sind. Ausgetreten sind im Jahre 1914 10 Mitglieder. Neu aufgenommen wurden während des Jahres 1914 34 Mitglieder. Mithin hatte der Verein am Schlusse des Jahres 1914 insgesamt 828 Mitglieder, und zwar 2 Ehrenmitglieder, 316 ordentliche Mitglieder in Berlin und Vorortgrenze, 487 ordentliche Mitglieder aufserhalb Berlins, 23 aufserordentliche, ausländische Mitglieder.

Es fanden 8 ordentliche Vereinsversammlungen statt, in denen die nachstehend aufgeführten 12 Vorträge und Berichte gehalten bezw. erstattet wurden, welche in „Glasers Annalen" veröffentlicht sind:



1. „Die geschichtliche Entwicklung der grundlegenden Anschauungen im Lokomotivbau“ von Herrn Professor J. Jahn, Danzig-Langfuhr.

2. Ueber das japanische Buch Inokuty Technical Papers von Herrn Geheimen Baurat W. Kuntze, Berlin.

3. „Die bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika in Gebrauch befindlichen Luftdruckbremsen“ von Herrn Direktor der Knorrbremse A.-G., W. Hildebrand, Berlin-Lichterfelde-Ost.

4. „Luftschiffhallen und Flugzeughallen“ von Herrn Regierungs-Baumeister a. D. R. Sonntag, Berlin-Wilmersdorf.

5. „Die Herstellung des Kugellagers und seine Verwendung im Maschinenbau“ von Herrn Ingenieur Hermanns von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin-Borsigwalde.

6. Kurze Mitteilungen über die drei Entwürfe des A. E. F. (Ausschufs für Einheiten und Formelgröfsen). Bericht des Herrn Regierungsbaumeister Nordmann, Berlin-Steglitz.

7. „Neuerungen auf dem Gebiete der Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen“ von Herrn Dr. Hübner von der Julius Pintsch A.-G., Berlin.

8. „Mitteilungen über das Triebwagenwesen bei den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen“ von Herrn Regierungsbaumeister Weyand, Berlin-Charlottenburg.

9. Mitteilungen über den Stand des Deutschen Schiedsgerichtswesens. Bericht des Herrn Oberbaurat a. D. Scheibner.

10. „Herstellung der Bronzefarben in der Vergangenheit und Zukunft“ von Herrn Regierungsrat Dr.-Ing. Wilh. Theobald, Berlin-Lichterfelde.

11. Bericht über das Ergebnis der Beuth-Aufgabe für das Jahr 1914 „Kohlenversorgung eines Kraftwerkes“ erstattet namens des Preisrichter-Ausschusses durch Herrn Geheimen Baurat Patrunky.

12. „Der Krieg und das Wirtschaftsleben“ von Herrn Geheimen Baurat Otto Schrey, Berlin-Halensee.

Den Vereinsvorstand bildeten die Herren:

Ministerialdirektor, Exzellenz Dr.-Ing. Wichert, Vorsitzender; Geheimer Regierungsrat Geitel, erster stellvertretender Vorsitzender; Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. R. Pintsch, zweiter stellvertretender Vorsitzender; Baurat L. Glaser, Säckelmeister und Schriftführer; Geheimer Baurat Schlesinger, Stellvertreter des Säckelmeisters und Schriftführers; Regierungsrat Denninghoff, Direktor Frischmuth, Direktor Gredy, Beratender Ingenieur Dr. phil. Müllendorff, Generaldirektor Neuhaus, Geheimer Regierungsrat Professor Obergethmann, Eisenbahndirektionspräsident Dr.-Ing. Rimrott, Geheimer Baurat Rustemeyer, Geheimer Baurat Schrey, Geheimer Regierungsrat Thuns.

Herr Ministerialdirektor Exzellenz Dr.-Ing. Wichert konnte am 12. September 1914 auf eine 50jährige Amtstätigkeit mit gröfster Genugtuung und berechtigtem Stolz in bewundernswerter körperlicher Rüstigkeit und geistiger Frische zurückblicken. Es wurde ihm aus diesem Anlafs von Seiner Majestät dem König der Königliche Kronenorden I. Klasse verliehen und vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten, Staatsminister Dr. Dr.-Ing. v. Breitenbach in Gegenwart des Unterstaatssekretärs, der Ministerialdirektoren der Eisenbahnabteilungen und der Räte der Maschinentechnischen Abteilung überreicht. (Vergl. einen eingehenden Bericht der Annalen vom 15. September 1914.) Der Vorstand hat dem verdienten ersten Vorsitzenden am 12. September eine Blumenspende und nachstehendes Glückwunschschreiben überreichen lassen:

> Euer Exzellenz blicken in ernster Zeit an dem heutigen Tage auf eine ehrenvolle und erfolgreiche fünfzigjährige Dienstzeit zurück.
>
> Mit Recht können Sie sich zu denjenigen Männern zählen, von denen Se. Majestät der Kaiser und König in Seinem Erlafs vom 22. August d. J. treffend sagt, dafs sie in stiller Arbeit eine Organisation geschaffen haben, die nunmehr ihre ernste Probe glänzend bestanden hat.
>
> Wenn die deutschen Eisenbahnen die gewaltige mit der Mobilmachung unseres Heeres verknüpfte Transportbewegung mit beispielloser Sicherheit und Pünktlichkeit ausgeführt haben, so gebührt Ew. Exzellenz als oberstem Leiter des Eisenbahnmaschinenwesens des gröfsten deutschen Bundesstaates ein grofser Teil dieses Verdienstes.
>
> Mit berechtigtem Stolze verehrt der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure seit vielen Jahren in Ew. Exzellenz seinen bewährten Vorsitzenden. Derselbe bittet Ew. Exzellenz, die ehrerbietigsten Glückwünsche seiner sämtlichen Mitglieder zu Ihrem heutigen Ehrentage geneigtest entgegennehmen zu wollen.
>
> Der Vorstand
> des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure
> gez.: Geitel, Schlesinger, L. Glaser.

Der Preisrichterausschufs für die Beuth-Aufgabe bestand aus folgenden Herren:

Geheimer Oberbaurat Domschke, Direktor Frischmuth, Direktor Gerdes, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Müller, Geheimer Baurat Patrunky, Baurat Pforr, Professor Dr.-Ing. Reichel, Wirklicher Geheimer Rat Exzellenz Dr.-Ing. Wichert, Geheimer Oberbaurat Wittfeld, Geheimer Regierungsrat Zweiling.

Die für das Jahr 1914 gestellte Beuth-Aufgabe betraf: „Kohlenversorgung eines Kraftwerkes“.

Laut dem in der Versammlung vom 1. Dezember 1914 von Herrn Geheimen Baurat Patrunky erstatteten Bericht des Preisrichter-Ausschusses ist nur eine Arbeit der Aufgabe eingegangen, welche jedoch nicht ausgezeichnet werden konnte. Auf Wunsch des Verfassers wird indes die Arbeit dem Königlich Sächsischen Oberprüfungsamt in Dresden als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbaufache vorgelegt.

Von den drei Bearbeitungen der Beuth-Aufgabe 1913 „Entwurf einer vereinigten Eisen-Stahlformgufs- und Bronzegiefserei“ wurden zwei Arbeiten seitens des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten für die Staatsprüfung im Maschinenbaufache angenommen, während die dritte Arbeit mit dem Kennwort „E. St. R.“ nicht für annahmefähig befunden wurde.

Von der Aufstellung einer neuen Aufgabe für das Jahr 1915 wurde mit Rücksicht auf den herrschenden Weltkrieg vorerst abgesehen, die Stellung einer Aufgabe soll jedoch im Laufe des Jahres 1915 in Erwägung gezogen werden.

Der Ausschufs für die Verwendung der gestifteten Fonds bestand aus folgenden Herren:

Regierungs- und Baurat a. D. Büscher, Direktor Gredy, Regierungsbaumeister Hammer, Geheimer Baurat Herr, Oberbaurat a. D. Klose, Baurat Köttgen, Regierungs- und Baurat Messerschmidt, Baurat Pforr, Professor Dr.-Ing. Reichel, Geheimer Baurat Rumschöttel, Regierungs- und Baurat a. D. Schittke, Geheimer Baurat Schlesinger, Geheimer Regierungsrat Thuns, Wirklicher Geheimer Rat Exzellenz Dr.-Ing. Wichert, Geheimer Oberbaurat Wittfeld, Geheimer Regierungsrat Zweiling.

Im Jahre 1914 wurden von diesem Ausschufs die folgenden Arbeiten behandelt:

1. In der Mitglieder-Versammlung des Vereins vom 17. März wurde folgender Antrag des Ausschusses zur Verwendung der gestifteten Fonds einstimmig angenommen:

> „Den Vorstand zu ermächtigen, mit dem Baurat Guillery, Pasing, wegen Abfassung eines Ergänzungsbandes zu dem Handbuch über: „Triebwagen für Eisenbahnen“ gegen eine Entschädigung von 1500 M einschliefslich 300 M Reisespesenbeitrag ein Uebereinkommen zu treffen.“

Herr Baurat Guillery hat sich zur Abfassung des Ergänzungsbandes einverstanden erklärt und bereits 300 M erhalten. (Glasers Annalen vom 15. April 1914 Seite 171.)



2. Auf Antrag des Vorstandes wurde in der Versammlung vom 19. Mai 1914 beschlossen:

„Für die Berichterstattung über die Ausstellungen in Malmö, Bern und Köln die Summe von 1600 M mit der Einschränkung zu bewilligen, dafs Einzelbeihilfen den Betrag von 350 M nicht überschreiten sollen, und ferner dem Vorstand die Ermächtigung zu erteilen, die Auswahl unter den sich meldenden Bewerbern zu treffen."

Auf Grund dieses Beschlusses beauftragte der Vorstand mit der Berichterstattung über die Ausstellung in Malmö:

a) Herrn Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Osthoff vom Königl. Eisenbahn-Zentralamt, Berlin, Bericht über „Dampflokomotiven" und hat 350 M bewilligt und bezahlt;
b) Herrn Regierungsbaumeister Sufsmann, Stettin, Bericht über die Sonderausstellung der schwedischen Staatsbahnen, sowie über andere Eisenbahnfahrzeuge und hat 350 M bewilligt und bezahlt;
c) Herrn Regierungsrat Friedrich Hentschel, Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes, Berichterstattung über Elektrotechnik, sowie über andere geeignet erscheinende Ausstellungsgegenstände und hat 350 M bewilligt und bisher noch nicht gezahlt, da Herr Regierungsrat Hentschel zu einer militärischen Uebung in Frankfurt a. O. eingezogen war und wegen der Krieges die Reise nach Malmö nicht mehr ausführen konnte.
d) Herrn beratenden Ingenieur Eichel, Charlottenburg, wurde die Berichterstattung über die Schweizerische Landes-Ausstellung in Bern und die Vertretung des Vereins bei dem am 31. August 1914 beginnenden 18. internationalen Kongrefs des Internationalen Strafsen- und Kleinbahnvereins in Budapest übertragen und 350 M bewilligt und bezahlt.
e) Herrn Regierungsbaumeister Kurt Fleck wurde die Berichterstattung über die Werkbund-Ausstellung in Köln übertragen und 200 M bewilligt und bezahlt.

Wegen des Krieges konnte die unter d) und e) den genannten Herren aufgetragene Berichterstattung nicht erfolgen und wurden die Beträge auf Antrag der beteiligten Herren als Liebesgaben verwandt.

3.*) Ueber die lärmenden Geräusche an städtischen Schnellbahnen und Strafsenbahnen, für welche Arbeit zwei Preise von je 1500 M ausgesetzt waren, sind zwei Bearbeitungen und zwar von dem Herrn Stadtbaurat Kutschke, Königsberg, und von Herrn Regierungsbaumeister a. D. Przygode, Charlottenburg, eingelaufen.

Für die Drucklegung und den Verlag der Arbeiten ist mit der Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg in München ein Vertrag vom 31. Juli 1914 abgeschlossen worden, laut welchem dieselbe die von den Herren Stadtbaurat Kutschke, Königsberg i. Pr., und Regierungsbaumeister a. D. Przygode in Charlottenburg verfafsten Arbeiten in Verlag nimmt. Der Verein hat in seiner Mitglieder-Versammlung vom 19. Mai 1914 einen Zuschufs bis zu 300 M zur Drucklegung bewilligt; jedem der Herren Verfasser ist ein Preis von 1500 M zuerkannt und im Jahre 1913 bezahlt worden. Ein bestimmter Zeitpunkt für das Erscheinen des Buches ist mit Rücksicht auf die Kriegslage von der Verlags-Buchhandlung nicht festgesetzt.

4. Ueber das Wesen der z. Zt. gebräuchlichen Dampfheizungen für Eisenbahnfahrzeuge und ihre technische Durchbildung. Die Arbeit, für welche ein Preis von 1500 M bewilligt und welche Herrn Regierungsbaumeister Grahl in Berlin übertragen worden ist, konnte bisher nicht fertiggestellt werden, da sich Herr Regierungsbaumeister Grahl im Felde befindet.

*) Wegen der Einzelheiten der Preisausschreiben 3—6 wird auf die Annalen vom 15. Dezember 1912 und vom 1. Januar 1913 verwiesen.

5. In der Mitglieder-Versammlung vom 19. Mai wurde folgender Beschlufs gefafst:

Ueber die Wirtschaftlichkeit der zur Zeit gebräuchlichsten Hebezeuge in Lokomotivwerkstätten der Eisenbahnverwaltung, Bearbeiter: Herr Regierungsbaumeister Spiro, Trier, die erforderlichen Kosten bis zu 1500 M zu bewilligen, sodafs jedem Mitglied ein Exemplar dieser Abhandlung zugestellt werden kann.

Für die Drucklegung und den Verlag dieser Arbeit ist mit dem Verlag von Glasers Annalen am 19. Mai 1914 eine Uebereinkunft getroffen worden. Der Preis von 1500 M ist Herrn Regierungsbaumeister Spiro ausbezahlt worden. Der Druck wird im Laufe des Januar vollendet und der Versand an die Mitglieder des Vereins wird dann baldigst erfolgen.

6. Erlangung von Entwürfen und Berechnungen für Tragfedern von Eisenbahnwagen. Herr Regierungsbaumeister Wedell, Charlottenburg, hat zur Ablieferung der Arbeit eine weitere Frist beantragt. Der für die Arbeit ausgesetzte Preis von 4000 M ist bisher noch nicht bezahlt worden.

7. Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle. Herr Dr. Wilhelm Scheuer in Knappsack bei Köln, welchem diese Arbeit übertragen wurde, hat seine Lösung bei der Geschäftsstelle eingereicht. Dieselbe wird zur Zeit von dem Ausschufs geprüft und es wird demnächst Bericht erstattet.

Die Auszahlung des zugebilligten Preises von 2000 M ist an den Herrn Verfasser erfolgt. Ueber die Ausschreibung vergl. Glasers Annalen vom 15. Dezember 1913.

8. Das Preisausschreiben „Kritische Untersuchungen über den gegenwärtigen Stand der Schmiedetechnik" ist vom Verfasser, Herrn Dr. C. Oetling in Berlin SW 68, Kochstr. 6/7 abgeschlossen und wird demnächst in 3 Bänden im Verlag von R. Oldenbourg, München, veröffentlicht. Der vom Verein bewilligte Preis von 4000 M ist bezahlt worden. Vergl. Annalen vom 15. Dezember 1909 und 15. Februar 1912. Das Erscheinen der Bände ist vom Verlag mit Rücksicht auf die Kriegslage verzögert worden.

Im Laufe des Jahres 1914 erhielt der Verein folgende Zuwendungen:

1. Von dem Norddeutschen Lokomotiv-Verband für wissenschaftliche Zwecke im Lokomotivbaufach für das Jahr 1914 3000 M,
2. Von der Norddeutschen Wagenbauvereinigung für Prämiierungszwecke für das Jahr 1914 5000 M.
3. Von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, den Siemens-Schuckert-Werken Berlin, den Bergmann-Elektrizitätswerken Berlin, den Maffei-Schwartzkopff-Werken Berlin, eine jährliche Zuwendung von 3000 M zur Förderung der Vereinszwecke, insbesondere zur Bewilligung von Preisen für technische Leistungen.

Der Vorstand hat den Gebern den Dank des Vereins ausgesprochen und wird für ordnungsgemäfse Verwendung der gestifteten Beträge Sorge tragen.

Wichert-Stiftung. Durch Allerhöchsten Erlafs Sr. Majestät des Königs vom 26. Mai 1914 ist der Wichert-Stiftung die landesherrliche Genehmigung erteilt worden. Vergl. Annalen vom 15. Februar 1914, welche die Satzungen und näheren Bestimmungen kundgeben; aufserdem sind die Satzungen in den im Juli 1914 herausgegebenen Mitglieder-Verzeichnissen veröffentlicht. Das Kuratorium der Wichert-Stiftung besteht aus den Herren:

Dr.-Ing. Wichert, Wirklicher Geheimer Rat, Exzellenz,
Professor Obergethmann, Geheimer Regierungsrat,
Geheimer Baurat O. Schrey, Geschäftsführer der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung.

Der Verein zeichnete 25 000 M Kriegsanleihe.

Der Verein bewilligte in der Mitglieder-Versammlung vom 15. September 5000 M, welche wie folgt verteilt wurden:

dem Roten Kreuz	2500 M
der Nationalstiftung für die Hinterbliebenen der im Kriege Gefallenen	750 „
dem Preufs. Landesverein vom Roten Kreuz für Unterstützung der Familien	1000 „
dem Reichsverband zur Unterstützung Deutscher Veteranen	750 „

Der Treptower Sternwarte wurden als Beihilfe für das Jahr 1914 100 M überwiesen.

In der Versammlung vom 20. Oktober 1914 wurde von Herrn Baurat Glaser kundgegeben, dafs unter der Leitung Sr. Exzellenz des Herrn Generalleutnant von Werner eine Liebesgabensammelstelle für Eisenbahntruppen geschaffen sei und es war in dem Aufruf bekanntgegeben, dafs Geldbeiträge und andere Stiftungen von der Geschäftsstelle von Glasers Annalen entgegengenommen werden. Für die eingegangenen Liebesgaben sei nochmals allen Gebern und auch den Damen der Dank ausgesprochen. Von dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wurde als Liebesgabe den Eisenbahntruppen der Betrag von 3000 M durch Beschlufs der Mitglieder - Versammlung vom 1. Dezember 1914 überwiesen.

Dem Deutsch-Russischen Verein zur Pflege und Förderung der gegenseitigen Handelsbeziehungen wurden 100 M zur Linderung der Leiden der in Rufsland zurückgehaltenen Deutschen Reichsangehörigen überwiesen.

Auf Antrag des Herrn Regierungsbaumeister Fleck wurden dem Roten Kreuz 200 M, die ihm zum Besuche und für die Berichterstattung über die Deutsche Werkbundausstellung in Köln zur Verfügung gestellt waren, überwiesen.

Auf Antrag des Herrn Beratenden Ingenieur Eichel wurden für die notleidende Bevölkerung Ostpreufsens 350 M, die ihm zum Besuch und für die Berichterstattung der Ausstellung in Bern und des Internationalen Strafsen- und Kleinbahn-Kongresses zur Verfügung gestellt waren, überwiesen.

Dem Ausschufs für Einheiten und Formelgröfsen (A. E. F.) gehörten an die Herren: Regierungs- und Baurat Emil Loch, Regierungs- und Baurat Berthold Messerschmidt, Regierungsbaumeister Hans Nordmann und Regierungsbaumeister Otto Peter. In der Mitglieder-Versammlung am 19. Mai 1914 berichtete Herr Regierungsbaumeister Nordmann eingehend über 4 Entwürfe des A. E. F. (Annalen vom 1. September 1914).

Als Vertreter des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure in dem Deutschen Ausschufs für Technisches Schulwesen ist Herr Geheimer Baurat Schrey bestellt. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure hat auf Antrag des Vorstandes für die Jahre 1912—1914 einen Minimalbeitrag von 150 M bewilligt, dieser Betrag wurde jährlich mit dem Etat bewilligt.

Der Geselligkeits-Ausschufs bestand aus folgenden Herren:

Regierungs- und Baurat Anger, Dipl.-Ing. Flohr, Regierungsrat Garnich, Geh. Regierungsrat Geitel, Baurat Glaser, Regierungsbaumeister Harprecht, Baurat Dr.-Ing. Nicolaus, Regierungsbaumeister Opificius, Geheimer Regierungsrat Riedel, Regierungsbaumeister Schmelzer, Fabrikbesitzer Schulze-Janssen, Geheimer Baurat Schumacher, Regierungsbaumeister Wilcke, Regierungsbaumeister a. D. Wurl, Regierungsrat Dr.-Ing. Zillgen.

Herrn Geheimen Baurat Schumacher, welcher an dem glänzenden Verlauf der Ausflüge nach Potsdam sich rege beteiligte, wurde wegen seiner langjährigen Verdienste vom Geselligkeits-Ausschufs in dankbarer Anerkennung ein silberner Becher gewidmet.

Während des Jahres 1914 wurden vom Geselligkeits-Ausschufs folgende Veranstaltungen dargeboten:

1. Ein Winterfest mit Ball in den Festsälen der Ressource Oranienburgerstr. 18 am 14. Februar 1914.

2. Ein Frühjahrs-Ausflug mit Damen nach Potsdam und Dampferrundfahrt nach Ferch und Schwielowsee über Baumgartenbrück am 20. Mai 1914, welcher, vom prächtigsten Wetter begünstigt, glänzend verlief.

3. Ein Ausflug mit Damen nach Leipzig zum Besuche der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik, sowie nach Naumburg-Kösen, am 13. bis 15. Juni 1914, wozu die Mitglieder-Versammlung der Vereins am 21. April 1914 eine Beihilfe von 1000 M bewilligte. Unter persönlicher Leitung unseres Mitgliedes, des Herrn Baurat Dr.-Ing. Nicolaus, des technischen Leiters der Ausstellung, erhielten unsere Mitglieder einen ausgezeichneten Ueberblick (Bericht Glasers Annalen vom 1. Juli 1914, Seite 22).

4. Ein Sondervortrag von Herrn Richard Cron im wissenschaftlichen Theater der Urania, Taubenstrafse 48/49 über die „Mosellande und ihr Weinbau“, welcher durch farbige Lichtbilder erläutert wurde.

Von der Abhaltung weiterer Vergnügungen wurde nach Ausbruch des Krieges von Seiten des Geselligkeits-Ausschusses Abstand genommen, und beantragt, die nicht zur Ausgabe gelangten 2000 M je zur Hälfte dem Roten Kreuz und den hilfsbedürftigen Familien der Krieger zu überweisen.

Neufassung der Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure.

Auf Einladung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Berlin ernannte der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure die Herren Ingenieure Plümecke, Städtischer Betriebsdirektor a. D. in Berlin-Steglitz, und Regierungsbaumeister a. D. Przygode in Charlottenburg als seine Vertreter. Die endgültige Beschlufsfassung über die Neufassung der Gebührenordnung wurde nach zweimaliger Beratung wegen der Kriegslage vertagt.

Verbesserung des Schiedsrichterlichen Verfahrens.

Auf Einladung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Berlin haben im Namen des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure die Herren Baurat Glaser und Oberbaurat a. D. Scheibner und später noch Herr Ingenieur Plümecke an den Verhandlungen über die Mafsnahmen der Verbesserung des Schiedsrichterlichen Verfahrens teilgenommen. Ueber das Ergebnis der bisherigen, jedoch noch nicht abgeschlossenen Beratungen hat Herr Oberbaurat Scheibner in der Versammlung am 20. Oktober berichtet (vergl. Glasers Annalen vom 15. November 1914, S. 172—174).

Die Kassenprüfung übernahmen die Herren Geheimer Regierungsrat Thuns und Geheimer Baurat Rustemeyer, die die ordnungsmäfsige Verwaltung des Vereins-Vermögens sowie die Buchführung zu prüfen hatten.

Das Vereins-Vermögen bestand am Schlusse des Jahres 1914

a) aus einem Barbestande von 4990,70 M,

b) und folgenden Schuldbucheintragungen bei der Hauptverwaltung der Reichsschulden und Staatsschulden:

3½ proz.	Staatsschuldbucheintragung			50 000 M
3 „	Reichs	„	„	10 000 „
3½ „	„	„	„	20 000 „
4 „	„	„	„	20 000 „
			Nennwert	100 000 M.

Der Verein hat ferner 25 000 M 5 proz. Deutsche Reichsanleihe (Kriegsanleihe) gezeichnet, welche in das Reichsschuldbuch eingetragen werden sollen. Hierfür hat der Verein bei der Darlehenskasse in Berlin gegen Verpfändung von 25 000 M 3½ proz. Preufsische Staatsschuldbucheintragung 14 680 M geliehen. Dieses Darlehen soll aus den laufenden Mitteln des Vereins abgetragen werden.

Die Wichert-Stiftung hat am Schlusse des Jahres 1914 folgende Mittel:

a) Bankguthaben . . . . 1490,55 M

b) 4 proz. Staatsschuldbucheintragung 20 000,— „

Der Haushalt umfafste im Jahre 1914: 58 625,19 M Einnahmen und 53 634,49 M Ausgaben. Davon wurde die erste Rate in Höhe von 9716,90 M für Ankauf der 25000 M Deutsche Kriegsanleihe bestritten, für Liebesgaben 8750 M bewilligt und für gesellige Zwecke 1981,95 M ausgegeben, welche letztere Summe dem Geselligkeits-Ausschufs für die verschiedenen Veranstaltungen im Jahre 1914 zur Verfügung standen.

Die auf Grund des § 10 der Satzungen in diesem Jahre ausscheidenden Vorstandsmitglieder, nämlich die Herren: Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. Pintsch, Baurat L. Glaser, Geheimer Regierungsrat Professor J. Obergethmann, Präsident der Kgl. Eisenbahndirektion Danzig Dr.-Ing. F. Rimrott und Geheimer Regierungsrat Conrad Thuns wurden durch Zuruf auf eine weitere dreijährige Dauer einstimmig wiedergewählt. — Der Vorsitzende, der 2. stellvertretende Vorsitzende, der Säckelmeister und Schriftführer sowie sein Stellvertreter wurden gleichfalls durch Zuruf wiedergewählt.

Der **Vorsitzende** erwähnt darauf, dafs Herr Geheimer Regierungsrat Geitel, der bisher das Amt des ersten stellvertretenden Vorsitzenden bekleidete, mitgeteilt habe, dafs er aus Gesundheitsrücksichten dieses Amt nicht weiter führen kann. Der Vorstand, der diesen Entschlufs mit lebhaftem Bedauern entgegen genommen hat und hofft, dafs Herr Geitel bald wieder in der Lage sein wird, die Vereinsbestrebungen in der bisherigen ausgezeichneten Weise zu fördern, hat sich mit der Ersatzwahl bereits beschäftigt. Es war im Verein bisher üblich, dafs als Vorsitzender ein Vertreter der Staatseisenbahnen, ein Vertreter des Patentamtes und ein Vertreter des Privatdienstes bestellt wurden. Der Vorstand ist daher der Meinung, dafs wieder ein Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes diesen Posten bekleiden möchte und schlägt Herrn Geheimen Regierungsrat Thuns vor.

Da weitere Gegenvorschläge nicht gemacht wurden und gegen Wahl durch Zuruf Widerspruch nicht erhoben wurde, so erfolgte die Wahl einstimmig durch Erheben der Hände.

Herr Geheimer Regierungs **Thuns** dankte bestens für das Zutrauen und nahm die Wahl an. —

Hieraufer teilte der Vorsitzende Herrn Regierungsbaumeister **Sussmann** das Wort zu seinem Vortrage über:

Eisenbahnfahrzeuge auf der baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

Der mit grofsem Beifall aufgenommene Vortrag sowie die anschliefsende Besprechung werden später veröffentlicht.

Alsdann machte Herr Geheimer Baurat Paul **Krause**, Eberswalde, einige Mitteilungen über

Instandhaltung der Stehbolzen in Lokomotivkesseln,

die gleichfalls demnächst veröffentlicht werden. —

Zur Aufnahme in den Verein hat sich Herr Professor Conrad Matschofs, Dipl.-Ing., Berlin, gemeldet und wurde derselbe einstimmig aufgenommen.

Die Niederschrift der Versammlung vom 1. Dezember 1914 liegt aus und sind Einwände hiergegen nicht erhoben worden.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Besichtigung eines Lazarettzuges in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Tempelhof

Der Verein hatte seine Mitglieder mit ihren Damen auf Mittwoch den 6. Januar d. Js. zu der Besichtigung eines Hilfslazarettzuges der Heeresverwaltung nach der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Tempelhof eingeladen, wo dieser Zug zusammengestellt und für seinen Verwendungszweck ausgerüstet worden war. Die Medizinalabteilung des Kriegsministeriums und die Eisenbahndirektion Berlin hatten ihre Zustimmung zu der Besichtigung in dankenswerter Weise erteilt.

In wie hohem Mafse die Auswahl des Gegenstands der Besichtigung den allgemeinen Wünschen entsprach, kann aus der überaus zahlreichen Beteiligung von über 150 Damen und Herren geschlossen werden, die trotz nafskalten Wetters, trotz der Abgelegenheit der Werkstätte und trotz des Umstandes, dafs nach der Besichtigung nicht ein geselliges Beisammensein in der sonst üblichen Weise winkte, sich draufsen zusammengefunden hatten.

Vor Beginn der eigentlichen Besichtigung erläuterte Herr Regierungsbaumeister Weyand in kurzer Ansprache den Zweck der Lazarettzüge und die Entwicklung des Lazarettzugwesens seit Kriegsausbruch, ohne allerdings auf die technischen Einzelheiten näher einzugehen, die der nachfolgenden Besichtigung des Zuges überlassen bleiben konnten.*)

Einleitend schilderte der Vortragende kurz den Weg eines verwundeten Soldaten vom Schlachtfeld bis zu dem Heimatslazarett. Je nachdem er marschfähig ist oder nicht, gelangt er zu Fufs oder mit fremder Hilfe auf Bahre oder Wagen nach einem Verbandplatz, der stets bei Beginn gröfserer Kämpfe in der Nähe der kämpfenden Truppen an geeigneter Stelle eingerichtet wird. Die schwerer Verletzten werden zu den Feldlazaretten gebracht, die ebenfalls nicht weit von der eigentlichen Kampfstätte, aber immerhin möglichst aufserhalb der unmittelbaren Gefahrzone möglichst in einem Ort oder Gehöft errichtet sind.

Es ist natürlich dringend erwünscht, dafs das eigentliche Operationsgebiet möglichst bald von Verwundeten und Kranken geräumt wird und zwar sowohl im Interesse dieser selbst als auch zur Entlastung der zu den kämpfenden Truppen gehörenden Sanitätsformationen, die jeden Augenblick unerwartet vor neue grofse Aufgaben gestellt werden können.

Kranke, denen ein weiter Transport nicht zugemutet werden darf, werden daher zunächst in die Kriegslazarette gebracht, die in dem zwischen dem kämpfenden Heer und der Heimat gelegenen Etappengebiet eingerichtet sind, während alle Transportfähigen, deren volle Wiederherstellung nicht sehr bald zu erwarten ist, in die Heimat abgeschoben werden, wo sie in den militärisch geleiteten Reservelazaretten, den von den Organisationen der freiwilligen Krankenpflege eingerichteten Vereinslazaretten, in sonstigen Pflegestätten oder auch im eigenen Heim Aufnahme und Pflege finden.

Während für die Verwundetenbeförderung im Operations- und Etappengebiet neben den Feldeisenbahnen die bespannten Fuhrwerke und ganz besonders in neuerer Zeit in hervorragendstem Mafse die Kraftfahrzeuge in Frage kommen, geschieht der Transport bei den weiten Entfernungen in das Heimatgebiet auf dem Wasserweg und in weitestem Umfang mit der Eisenbahn.

Die Versuche des Eisenbahntransports Verwundeter in Deutschland gehen auf das Jahr 1859 zurück. Die ersten höchst primitiven Einrichtungen entwickelten sich bald zu gröfserer Vollkommenheit, so dafs im deutsch-französischen Krieg 1870/71 schon Krankenwageneinrichtungen verwendet wurden, die den heutigen ähnlich waren. Die damals gewonnenen Erfahrungen

*) Es sei darauf hingewiesen, dafs sich eingehende Behandlungen des Stoffgebietes finden: In der Kriegssanitätsordnung und in den Abhandlungen Dr. Christian: Die Organisation der Lazarettzüge. — Deutsche medizinische Wochenschrift Heft 42 vom 15. Oktober 1914 — sowie Dr. Grofsheim: Der Verwundetentransport bei der Armee — Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleifses 1914. IX. Heft (November). Der letzte Aufsatz ist besonders reich mit guten Abbildungen ausgestattet.

gaben denn auch die Grundlage zu den heute gültigen Bestimmungen der Kriegssanitätsordnung, die drei Arten von Zügen für die Verwundetenbeförderung kennt. Es sind dies:

Lazarettzüge } für liegende Verwundete
Hilfslazarettzüge }

und Krankenzüge für Leichtkranke, die sitzend befördert werden können.

Die Lazarettzüge und die planmäfsigen Hilfslazarettzüge sind geschlossene Formationen, deren gesamte innere Einrichtung schon im Frieden von der Heeresverwaltung an bestimmten Stellen gelagert wird. Ebenso hat die Eisenbahnverwaltung durch Auswahl der heranzuziehenden Wagen und durch Bestimmung der mit der Bildung jedes dieser Züge zu betrauenden Eisenbahnhauptwerkstätte im Frieden ihre Vorkehrungen getroffen, um im Mobilmachungsfall ohne Zeitverlust die Züge verwendungsbereit machen zu können. Die glatte Durchführung aller Mafsnahmen im August vorigen Jahres hat die Zweckmäfsigkeit der getroffenen Vorbereitungen bewiesen. Die Lazarettzüge und auch die Hilfs- und Vereinslazarettzüge in ihrer jetzigen, in den ersten Kriegsmonaten nach den tatsächlichen Bedürfnissen und Erfahrungen herausgearbeiteten Zusammensetzung und Ausrüstung sind fahrende Lazarette, versehen mit allem, was für die Bequemlichkeit und leibliche, gesundheitliche und wundärztliche Verpflegung der Verwundeten und des zahlreichen Begleitpersonals unter Berücksichtigung der besonderen Umstände verlangt werden kann.

Krankenwagen mit 250 bis 300 Liegestellen, Wagen für die Unterkunft von Aerzten, Schwestern, Beamten und Pflegern, Wagen mit neuzeitlich eingerichtetem Verbandraum und Apotheke, Küchenwagen, Vorrats- und Magazinwagen, sowie Heizkesselwagen, welche die Dampfheizung der Züge unabhängig von der Lokomotive machen, sind in allen Zügen vorhanden. Der ganze Zug untersteht mit allem Personal dem Chefarzt oder leitenden Arzt.

Die nichtplanmäfsigen Hilfslazarettzüge sind nur zur vorübergehenden Benutzung bestimmt. Sie werden bei der Etappe möglichst aus Leerwagen, die nach dem Heimatsgebiet laufen, zusammengestellt und mit dem Gerät des Etappensanitätsdepots ausgerüstet. Nach ihrer Entleerung in der Heimat werden sie aufgelöst. Diese Hilfslazarettzüge haben keine Küchen- und Vorratswagen, keinen Verbandraum und sind, da sie vielfach aus bedeckten Güterwagen bestehen werden, nicht heizbar. Ihre Verpflegung mufs auf den Truppenverpflegungsstationen geschehen. Gegenüber den zuerst beschriebenen Zügen sind sie daher recht unvollkommen und dürften, zumal in der kälteren Jahreszeit, nur in dem äufsersten Notfall noch Anwendung finden.

Für Leichtverwundete und Leichtkranke, die sitzend längere Strecken durchfahren können, besteht die Einrichtung der aus gewöhnlichen Personenwagen gebildeten Krankenzüge, die nicht von Aerzten begleitet werden. Ihre Aufgabe wird in weitem Mafse durch die zahlreichen Personen- und Schnellzüge des allgemeinen Verkehrs von der Staatseisenbahnverwaltung beigegebenen Wagen für Verwundete erfüllt sein.

Rühmend wurde dann der grofsartigen Leistungen der Organisationen der freiwilligen Krankenpflege gedacht, deren bekannteste Vertreter die Vereine vom Roten Kreuz und der Johanniter- und der Maltheserritterorden sind. Ihre die Heeresverwaltung so wirksam unterstützende Liebestätigkeit, die sich aber bei weitem nicht in der Fürsorge und Pflege verwundeter und kranker Heeresangehöriger erschöpft, hat u. a. auch die Ausrüstung von Lazarettzügen aus eigenen Mitteln unter eigener Verwaltung und ärztlicher Leitung zum Gegenstand.

Vereinslazarettzug ist die Bezeichnung jedes solchen privaten Lazarettzugs, über den allerdings nach seiner Indienststellung allein die Heeresverwaltung verfügt. In wahrhaft erhebender Weise, mit wohl nie vorauszusehender Freigebigkeit, sind seit Beginn des Krieges die Mittel für eine grofse Zahl von Vereinslazarettzügen von den vorhergenannten Organisationen, von andern Verbänden und Vereinen, von Städten und Landgemeinden und nicht zuletzt von wohlhabenden Familien und Einzelpersonen gestiftet worden. Die Zahl der allein im Bereich der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen bis Mitte Januar 1915 gebildeten und in Bildung begriffenen Lazarettzüge beträgt über 100, von denen mehr als die Hälfte Vereinslazarettzüge sind; auch ein Ruhmesblatt unseres Volks in der Geschichte dieser grofsen Zeit, wenn bedacht wird, dafs allein die Beschaffung der Ausrüstung eines Vereinslazarettzuges einen Kostenaufwand von mindestens 50000 bis 60000 M verursacht. Diese hervorragende Unterstützung der Heeresverwaltung durch die freiwillige Krankenpflege berechtigt auch zu der Hoffnung, dafs die vorher erwähnten und recht unvollkommenen, vorübergehend zusammengestellten Hilfslazarettzüge gar nicht mehr in Erscheinung zu treten brauchen.

Ein planmäfsiger Lazarettzug setzt sich zusammen aus 39 Wagen mit 78 Achsen. Er führt:

24 Krankenwagen mit je 12 Lagerstellen, } zusammen
1 Offizierskrankenwagen mit 8 Lagerstellen, } 296 Lagerstellen
1 Chefarztwagen mit Verbandraum,
1 Arztwagen,
1 Verwaltungs- und Apothekenwagen,
2 Wagen für die Sanitätsmannschaften,
2 Küchenwagen,
2 Vorratswagen,
1 Magazinwagen,
3 Heizkesselwagen,
1 Gepäckwagen.

Die Bettragen der Krankenwagen ruhen je 2 übereinander in eisernen, feststehenden, auf Blattfedern getragenen Gestellen. Das etatmäfsige, beständige Personal eines Lazarettzugs besteht aus:

1 Chefarzt,
3 Ober- oder Assistenzärzten,
1 Feldlazarettinspektor,
16 Sanitätsunteroffizieren,
16 Militärkrankenwärtern

und dem zur Instandhaltung des Zuges und zum Betrieb der Heizkesselwagen nötigen Eisenbahnbediensteten.

Aehnlich ist die Personalzusammensetzung bei Hülfs- und Vereinslazarettzügen, mit dem Unterschied, dafs sie nur 3 Aerzte haben und dafs die Vereinslazarettzüge in der Regel mit Zivilärzten und Zivilpflegern — darunter auch vielfach Pflegeschwestern — besetzt sind, und dafs jeder Vereinslazarettzug von einem militärischen Transportführer begleitet wird.

Die ursprünglich vorgesehene Zusammensetzung der planmäfsigen Hülfslazarettzüge, der wohl auch die ersten Vereinslazarettzüge entsprachen, wies nur Krankenwagen und Arztwagen auf. Die Verpflegung des Zugs aus eigner Küche und eignen Vorräten war nicht beabsichtigt, sie sollte den Truppenverpflegungsanstalten, die in gröfseren Abständen an den Bahnstrecken errichtet sind, überlassen bleiben. Sehr bald müssen nach dieser Richtung Unzuträglichkeiten entstanden sein, die ja besonders bei dem kaum immer einem geregelten Fahrplan zu unterwerfenden Betrieb auf den stark belasteten Hauptzuführungslinien und Strecken im Etappengebiet nur zu erklärlich sind. Rasch entschlofs sich daher die Heeresverwaltung zu der schon früher angedeuteten Ergänzung ihrer Hülfslazarettzüge und ebenso wurden die Vereinslazarettzüge möglichst vollkommen eingerichtet. Als die Ausrüstung der Küchenwagen mit ihren grofsen Dampfkochkesseln nicht rechtzeitig beschafft werden konnte, reihte man zunächst aushülfsweise vierachsige Speisewagen in die Züge ein, deren nicht genügende Küchenleistungsfähigkeit durch Mitgabe grofser Kochkisten zweckmäfsig erhöht wurde. In manche Vereinslazarettzüge waren auch Schlafwagen und D-Zugwagen eingestellt, die dem Begleitpersonal — ohne Aenderung der Wagen — bequeme Unterkunft, allerdings auf Kosten der Erhöhung des Zuggewichts boten.

Unzuträglichkeiten in der Zugbeförderung infolge der ungünstigen Massenverteilung durch die Gruppen schwerer Wagen, das Bedürfnis die Züge straff kuppeln



zu können, und die Notwendigkeit der Beschränkung der Zuglänge mit Rücksicht auf die Bahnhofsverhältnisse in Belgien und Frankreich veranlafsten die Herausgabe von bindenden Vorschriften über die Bildung der Vereinslazarettzüge, denen auch die bereits im Betrieb befindlichen Züge unterworfen werden mufsten.

Ein Vereinslazarettzug, dessen Stärke 80 Achsen nicht überschreiten darf und der etwa 250 Kranke aufnehmen kann, setzt sich hiernach wie folgt zusammen:

- 1 Gepäckwagen,
- 1 Magazinwagen,
- 1 Wagen für Sanitätsmannschaften,
- 6 Krankenwagen für Mannschaften,
- 1 Heizkesselwagen,
- 1 Wagen für 2 Assistenzärzte und 4 Schwestern,
- 1 Wagen für den leitenden Arzt, Transportführer und Rechnungsführer,
- 1 Krankenwagen für Offiziere,
- 1 Wagen mit Apotheken- und Verbandraum,
- 14 Krankenwagen für Mannschaften,
- 1 Heizkesselwagen,
- 1 Küchenwagen,
- 1 Vorratswagen,
- 5 Krankenwagen für Mannschaften.

Es bedarf eigentlich keiner besonderen Erwähnung, dafs, so wie überhaupt bei Ausgestaltung der Anlagen und Fahrzeuge der deutschen Eisenbahnen die militärische Bereitschaft stets volle Berücksichtigung findet, von jeher eine grofse Anzahl von Personenwagen so eingerichtet sind, dafs sie ohne weitgehende baulichen Aenderungen den Zwecken der Verwundetenbeförderung dienstbar gemacht werden können. Bei den preufsischen Staatsbahnen ist es der ältere zweiachsige Wagen 4. Klasse, der alle Forderungen am besten erfüllt. Nach Fortnahme der Bänke und etwa vorhandener, leicht auszubauender Zwischenwände und Säulen bietet er den grofsen freien Innenraum, der für das Ein- und Ausbringen belegter Tragbahren erwünscht ist. Die zweiflügligen breiten Stirnwandtüren und die Umlegbarkeit der Geländer der Plattform ermöglichen ebenfalls erst diese Handhabung. Dampfheizeinrichtung und Oberlichter auf den Wagendächern sind bei den meisten dieser Wagen vorhanden und erhöhen ihre Eignung zur Verwendung als Krankenwagen. Selbstredend müssen sämtliche Wagen Stirnwandtüren, Durchgänge und Uebergangsbrücken besitzen, damit jederzeit auch während der Fahrt das ärztliche und Pflegepersonal an jede Stelle des Zuges gelangen kann. Für alle übrigen Wagen eines Zuges neben den Krankenwagen werden daher ebenfalls Durchgangswagen 4. Klasse verwendet mit Ausnahme der Heizkesselwagen und der Wagen für die Aerzte, die aus Durchgangswagen 2./3. Klasse nach entsprechendem Umbau hergerichtet werden. Alle Wagen erhalten vor ihrer Einstellung in einen Lazarettzug einen neuen Innenanstrich, der bei den Krankenwagen hell, aber nicht in die Augen stechend, und geruchfrei sein soll. Neben den vorhandenen Gaslampen, die durch dunkle Vorhänge abgeblendet werden, ist in jedem Wagen eine Notbeleuchtung vorgesehen. Linoleumläufer auf dem Fufsboden dienen zur Erhaltung der Reinlichkeit. In vielen Zügen ist Fernsprechverbindung von allen oder einzelnen Wagen nach dem Chefarztwagen eingerichtet. Die Ausstattung mit Aborten ist reichlich. In den Krankenwagen finden Torfmulleibstühle Verwendung, um bei Seuchenkranken die Verbreitung von Krankheitskeimen auf den Bahnstrecken zu verhüten. Aeufserlich sind alle Lazarettzüge weithin durch ein grofses rotes Kreuz in weifsem Felde auf beiden Längsseiten und dem Dache jedes Wagens kenntlich. Unter dem roten Kreuz auf den Längsseiten steht die Art und Bezeichnung (Nummer oder Buchstabe) des Zuges, die Bezeichnung des Wagens und in einzelnen Fällen auch ein dem Zug besonders beigelegter Namen z. B.

„Vereinslazarettzug Z 1,
Herzogin Viktoria Luise,
Verband- und Apothekenwagen."

Als die schon früher erwähnte, grofsartige Stiftertätigkeit einsetzte, und die Zahl der Lazarettzüge von Tag zu Tag wuchs, da konnte die zuerst überreichlich erscheinende Zahl der für Lazarettzugzwecke passenden Wagen nicht mehr ausreichen. Aehnlich ging es mit den Heizkesselwagen. Die preufsische Staatseisenbahnverwaltung liefs daher alsbald ohne kleinliche Rücksicht auf die Kosten sämtliche zweiachsigen Personenwagen 4. Klasse, welche nicht von vornherein für den Verwundetentransport eingerichtet waren, dadurch diesem Zweck anpassen, dafs die Stirnwandtüren verbreitert und die Plattformgeländer umlegbar gemacht wurden. In kurzer Zeit wurde auf diese Weise eine grofse Anzahl weiterer Wagen zur Verwendung bereitgestellt. Ebenso wurde der vorhandene Bestand an Heizkesselwagen durch Neubeschaffung erheblich vermehrt.

Nachdem so in kurzen Zügen der mehr eisenbahntechnische Teil geschildert war, folgte die Besichtigung aller Wagen eines Hülfslazarettzugs, bei der die vielen interessanten Einzelheiten der eigentlichen Lazarettausrüstung, der Krankenwagen und die zweckentsprechende innere Gestaltung und Einrichtung aller übrigen Wagen den vollen Beifall und wohl auch vielfach die gerechte Bewunderung der Teilnehmer fanden.

Untersuchungen von Teakholz in der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G., Hannover-Linden

von Dr. techn. A. Weiskopf

(Mit 8 Abbildungen)

Der in den letzten Jahren in überaus hohem Mafse gesteigerte Verbrauch in Teakholz zum Bau von Eisenbahn- und Strafsenbahnwagen in der Hannoverschen Waggonfabrik gab uns Veranlassung, dieses Holz in derselben Weise zu untersuchen, wie wir es bisher mit anderen im Waggonbau vorkommenden Holzarten getan haben. (Vergl. Vortrag: Direktor Dr. techn. A. Weiskopf über „Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau", gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Januar 1913 und die als Fortsetzung ausgearbeitete Schrift über „Verwendung von Kameruner Nutzhölzern (Bongosi, Bang und Njabi) zum Bau eines Abteilwagens III. Klasse für die preufsische Staatsbahn". Ausgestellt in der baltischen Ausstellung in Malmö. Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen Jahrgang 1913, Band 72, Nr. 858—860 und Jahrgang 1914, Band 74, Nr. 886.)

Während der Untersuchungsarbeiten brach der Krieg aus, sodafs die Untersuchungen leider nicht in dem Mafse durchgeführt werden konnten, wie vorgesehen war.

Herr Geheimer Regierungsrat Professor Lang vom Bauingenieur-Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule in Hannover hatte in dankenswerter Weise die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes der Versuchsstücke übernommen. Auch diese Arbeiten konnten nicht zu Ende geführt werden, weil Herr Geheimrat Lang Einberufung zum Heer erhielt. Wir verweisen jedoch gern auf frühere Versuchsergebnisse in der Schrift des Herrn Geheimrat Professor Lang „Das Holz als Baustoff".

Unsern Versuchen sei über Vorkommen und Eigenschaften des Teakholzes folgendes vorausgeschickt:

Der Teakbaum, Tectona grandis, aus der Familie der Verbenaceen hat Indien, Südchina, Ceylon und Java zur Heimat. Er erreicht unter günstigen Bedingungen für sein Wachstum, wozu in erster Linie trockener, etwas hochgelegener Waldboden gehört, eine gewaltige Höhe und grofsen Umfang.



Das Fällen des Baumes erfolgt nach bestimmten Methoden, die den Zweck haben, ein möglichst trockenes Holz zu erhalten. Häufig wird nach dem sogenannten Girdlingsprozess verfahren, indem am unteren Teil des Stammes Rinde, Bast und Splint abgeringelt werden.*) Der darauf schnell absterbende Baum wird 1—2 Jahre stehen gelassen und dann erst gefällt. Man erzielt dadurch ein fast trockenes Holz, das nur noch wenige Lagerung und Trocknung nötig hat, um verarbeitet werden zu können. Allerdings soll nach diesem Verfahren das Holz mehr zum Reifsen neigen. An vielen Orten ist man darum von dieser Methode schon abgekommen.

Die Farbe des Holzes ist hell, bräunlich-rot, an der Luft dunkelt sie bedeutend nach. Der bei frischem Holz besonders intensive Geruch ist dem von frischem Leder ähnlich. Das Holz enthält aber keinen Gerbstoff, sondern Fette und Oele (vergl. Wehmer, Chemische Pflanzenanalyse). In der Struktur und dem Aussehen ähnelt das Holz dem unserer Rüster und auch unserer Eiche, daher mitunter der Name „indische Eiche". Im allgemeinen ist das Holz trotz seiner Festigkeit verhältnismäfsig leicht. Das Durchschnittgewicht ist etwa 750 kg pro Kubikmeter, während Eiche etwa 800 kg pro Kubikmeter wiegt.

Ueber die hervorragenden Eigenschaften des Teakholzes herrscht wohl allgemein ein übereinstimmendes Urteil. Es ist ein Holz von äufserster Dauer und Unverwüstlichkeit, Festigkeit und Härte, dabei von guter Polierfähigkeit. Die erprobte Dauerhaftigkeit erklärt sich daraus, dafs das Holz durch seine öligen Bestandteile gegen Eindringen von Feuchtigkeit und dadurch auch gegen zerstörendes Eindringen holzfressender Insekten und Würmer geschützt ist. Aufserdem zeigt das Holz eine grofse Beständigkeit bei hohen und schnell wechselnden Temperaturen. Es schwindet also meist garnicht oder aber kaum merklich. Feststellungen darüber enthält die später folgende Tabelle 1. Diese Eigenschaft verleiht den Bauten aus Teakholz gröfste Festigkeit und Zuverlässigkeit. Auch wird Teakholz deshalb in den weitaus meisten Fällen zum Bau von Wagen für die Bahnen der heifsen Zone verwendet. Höchsten Wert erlangt Teakholz aber durch seine Eigenschaft, dafs es Eisenteile nicht angreift, wie etwa unser Eichenholz mit seinem Gerbsäuregehalt, vielmehr bewahrt Teakholz das Eisen, mit dem es verbunden ist, vor Rost. Ein Fehler an dem Holz ist der vielfach unberechenbare Verlauf des Kernes in besägten oder behauenen Balken. Auch ist das Herz dieser Balken mitunter infolge Verkalkung und Verkieselung — von beiden ist gleichviel in unsern Proben gefunden — so schlecht, dafs die betreffenden Stücke starke Einbufse in der Ausnutzung erleiden. Bei Bohlen oder Planken, auch bei Flitches oder Zwalpen, welche im Ursprungslande herzfrei hergestellt werden, fällt dieser Uebelstand fort. Die Verschiffung des Teaks aus Hinterindien nach Europa erfolgt in der Hauptsache über Moulmein, Rangoon und Bangkok. Am meisten bevorzugt und auch am höchsten im Werte steht das Moulmein- und Rangoon-Teak. Es spielt hierbei die Farbe eine Rolle. Moulmein und Rangoon haben eine reine, klare, bräunliche Farbe, andere Sorten sind häufig zu hell oder zu dunkel oder zu streifig. Dann kommen bei den indischen Sorten weniger Aeste und Wimmer im Holz vor.

Java-Teak oder Djati erreicht in Qualität und Abmessungen die besseren indischen Abladungen nicht ganz, ist aber ein sehr gut verwendbares, vor allem zäheres und namentlich billiges Teakholz.

Die Bearbeitung des Teakholzes unter dem Hobel, mit Fräser und Bohrer ist schwerer als die anderer im Waggonbau meist benutzten Holzsorten. Allerdings ist die dann geleistete Arbeit am Teakholz immer sauberer, weil Teak nicht so fasert wie manch anderes Holz. Für den Schiffsbau ist Teak ein begehrtes Material.

*) Das Abringeln des Splints hält Herr Geheimrat Lang für fehlerhaft, das von Bast und Rinde aber für gut, s. „Das Holz als Baustoff" S. 146.

Ueber Produktion und Export von Teak schreibt Ernst Wiehe in seinem Buch „Fremde Nutzhölzer":

„Djati wird auf Java durch holländische und chinesische Kompagnien ausgebeutet und ausgeführt, meistens durch Vermittlung in Holland ansässiger Firmen, die in Deutschland ihre Vermittler haben. Das ostindische Teakgeschäft liegt vorwiegend in englischen Händen, daneben sind vereinzelt andere Nationen beteiligt, wie z. B. Dänemark über Bangkok.

Teakholz ist einer der wichtigsten Ausfuhrstoffe von Ostindien. Der Teakbaum ist in grofsen, teilweise noch unberührten Beständen in den nördlichen Gebirgen Siams anzutreffen, wo die Bevölkerung in vielen Distrikten fast gänzlich von der Abholzung und der Beförderung des Teakbaumes lebt. Die jährliche Ausbeute belief sich in den letzten Jahren auf durchschnittlich etwa 115000 Stämme, wovon das meiste ausgeführt wurde, während im Lande selbst nur wenig bleibt. Dadurch, dafs das Teakholz in Siam in eigenen Sägewerken für die Ausfuhr verarbeitet wird, wozu man durchweg nur Ia Material nimmt, haben die Verschiffer eine Ersparnis in den Transportkosten zu den Hafenplätzen. Auch tritt eine gröfsere Ausnutzung und Verwertung des Holzes ein. Aufserdem hat man den Vorteil einer sachgemäfsen Verteilung der Sorten und Formate, wie sie an den einzelnen Plätzen Europas gewünscht und gebraucht werden.

Wie bei anderen überseeischen Hölzern, ist es auch bei Teak von grofser Wichtigkeit, dafs genügend Regen fällt, um den Wasserstand der Flüsse derartig zu heben, dafs das Holz ohne Schwierigkeit an seinen Bestimmungsort geflöfst werden kann. Von diesem Umstande hängt mehr oder weniger die Gröfse der Zufuhren ab. Die gefällten Bäume müssen mit grofser Anstrengung aus den Wäldern durch Elefanten an die nächste Wasserstelle geschafft werden, von wo man sie bei Eintritt der Regenzeit weiter befördert. Diese unsicheren Beförderungsverhältnisse lassen bald durch Regenmangel, bald durch Regenüberflufs unangenehme Transportstörungen eintreten. Günstige Regenjahre sollen alle 5 bis 7 Jahre vorkommen. Hieraus kann man die Schwierigkeiten ermessen, welche zu überwinden sind, bevor solch ein Stamm an Ort und Stelle gelangt, nachdem er vielleicht 3 Jahre auf dem Wasser zugebracht hat und vorher fast 2 Jahre im Walde angehauen stand. Da sich die Vorräte an den Verschiffungsplätzen so ziemlich von selbst regulieren, so wird die alljährliche Ausfuhr nicht in dem Grade durch diese unsicheren Transportverhältnisse aus dem Innern beeinflufst, wie man annehmen sollte. Wie die Kriegszeit die Verhältnisse beeinflussen wird, ist nicht abzusehen — gegenwärtig hat man mit einer bedeutenden Steigerung im Preise für indisches Teak zu rechnen.

Betrachten wir nunmehr, wie sich die Handelsverhältnisse in Teakholz in Deutschland entwickelt haben.

Der Handel in Teak ostindischer Herkunft vollzieht sich vollständig nach englischen Handelsgebräuchen und hat als Basis die bekannten Londoner „floating conditions". Gehandelt wird durch die deutschen Vertreter per load von 50 cubic feet. Das hauptsächlichste Geschäft wird mit den gröfseren Schiffswerften gegen die Lieferungsverträge abgeschlossen; nicht selten aber werden ankommende Partien, speziell in Planken und in „Scantlings", vom Kai oder vom Lager verkauft. Bremen, Hamburg und Kiel sind die hauptsächlichsten Plätze für Teakankünfte; hier haben auch die Vertreter ihren Wohnort und ihre Läger. Letztere sind in der Regel nicht grofs, da ein Lieferungsgeschäft von den Abladern bevorzugt wird, und bestehen vorwiegend aus Planken, Bohlen und „Scantlings". Balken, welche fast immer besägt, fast gar nicht roh behauen oder bearbeitet sind, werden selten eingelagert. Im Handel verkehren durchweg bestimmte Marken, welche meistens gleichmäfsig ausfallen; wenn einmal eine Partie abweicht, dann einigt man sich in der Regel durch Arbitrage, die nach bestimmten Usancen vor sich geht. Das in Deutschland erst allmählich einige Bedeutung gewinnende Java-Teak-(Djatiholz)-Geschäft bewegt sich in denselben

Gleisen, wie der Handel mit ostindischem Teakholz; es wird per Kubikmeter gehandelt."

Bei unseren eigenen Versuchen mit Teakholz sind wir wieder den uns von mafsgebender Seite empfohlenen Richtlinien gefolgt und haben vorgenommen:

A. Untersuchungen auf Druckfestigkeit,
B. „ „ Biegefestigkeit,
C. „ „ Zugfestigkeit.

Benutzt wurden:

A. für die Druckversuche: Würfel in den Dimensionen 7×7×7 cm bezw. 10×10×10 cm,
B. für die Biegeversuche: Stäbe von 80 cm Läge, 8×8 cm Querschnitt,
C. für die Zug- oder Zerreifsversuche: Stäbchen von 50 cm Länge, 1×1 cm im Querschnitt und zwar für alle Versuche Holz von zwei Teaksorten:
1. indisches Teak,
2. Java-Teak.

Die Versuche wurden wie früher mit freundlicher Genehmigung des Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Freese vom Maschinen-Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule in Hannover ausgeführt und zwar:

Für A. und B. Druck- und Biegeversuche auf einer Materialprüfungsmaschine von Schenck in Darmstadt. (Beschreibung dieser Maschine s. Vortrag „Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau". Glasers Annalen 1913, Bd. 72, Seite 103/4.)

Für C. Zerreifsversuche auf einer Tarnogrocki-Maschine. (Beschreibung in demselben Vortrag, Glasers Annalen 1913, Band 72, Seite 108.)

Schliefslich haben wir in unserer Trockenanlage von Danneberg & Quandt, Berlin, die künstliche Trocknung von Teakholz unter 50° C. mit anderen Versuchshölzern zusammen 40 Tage lang vorgenommen. Ein Versuchsstück hatte folgende Abmessungen:

370 mm lang, 213 mm breit, 42,5 mm stark, bei einem Anfangsgewicht von 2265 g.

Die Gewichts- u. Dimensionsabnahme war folgende:

Tabelle 1.

nach . . . 1 Tage:	Gewicht	2220 g,	also Abnahme . . .	45 g	=	2,3 pCt.
vom 2.—3. „	„ am 3. Tage	2170 „	„ weitere Abnahme	50 „	=	2,5 „
„ 4.—6. „	„ „ 6. „	2115 „	„ „ „	55 „	=	2,8 „
„ 7.—10. „	„ „ 10. „	2075 „	„ „ „	40 „	=	2,0 „
„ 11.—15. „	„ „ 15. „	2032 „	„ „ „	43 „	=	2,2 „
„ 16.—20. „	„ „ 20. „	2002 „	„ „ „	30 „	=	1,5 „
„ 21.—30. „	„ „ 30. „	1978 „	„ „ „	24 „	=	1,2 „
„ 31.—40. „	„ „ 40. „	1954 „	„ „ „	24 „	=	1,2 „
			im ganzen Gewichtsabnahme	311 g	oder	15,7 pCt.

Da in den letzten Tagen der Trocknung die Gewichtsabnahme nur noch sehr gering war, täglich 1—2 g, so beendeten wir den Versuch, indem wir uns sagten, dafs in der Praxis die fast unmerkliche Gewichtsabnahme kaum zur Geltung kommt.

Am zwanzigsten Tage waren die Abmessungen:
370 mm lang, 211 mm breit, 42,5 mm stark.

Länge und Stärke also unverändert.

Am vierzigsten Tage waren die Abmessungen:
370 mm lang, 210 mm breit, 42 mm stark.

Geschwunden war das Holz im ganzen
in der Länge (in Richtung der Faser oder parallel zu den Jahresringen) 0 pCt.,
in der Breite (tangential zu den Jahresringen) 1,4 pCt.,
in der Stärke (radial zu den Jahresringen) 1,1 pCt.

A. Druckversuche.

Zu den Druckversuchen sind diesmal wieder Würfel und zwar von 7×7×7 cm und 10×10×10 cm verwendet. Die ermittelten Festigkeitszahlen enthält Tabelle 2. In derselben sind ebenso wie auf den Würfeln die Druckrichtungen angegeben. Die Beanspruchung auf Druck erfolgte nach 3 Richtungen und zwar 1. in Richtung der Faser, 2. senkrecht zur Faser und radial zu den Jahresringen, 3. senkrecht zur Faser und tangential zu den Jahresringen. Zum Vergleich mit den Festigkeitszahlen anderer Holzarten sind die Druckversuche „in Richtung der Faser" mafsgebend. In dieser Richtung leistet das Holz den gröfsten Widerstand und findet deshalb in der Praxis meistens zur Beanspruchung in dieser Richtung Verwendung. (Siehe Tabelle 2.)

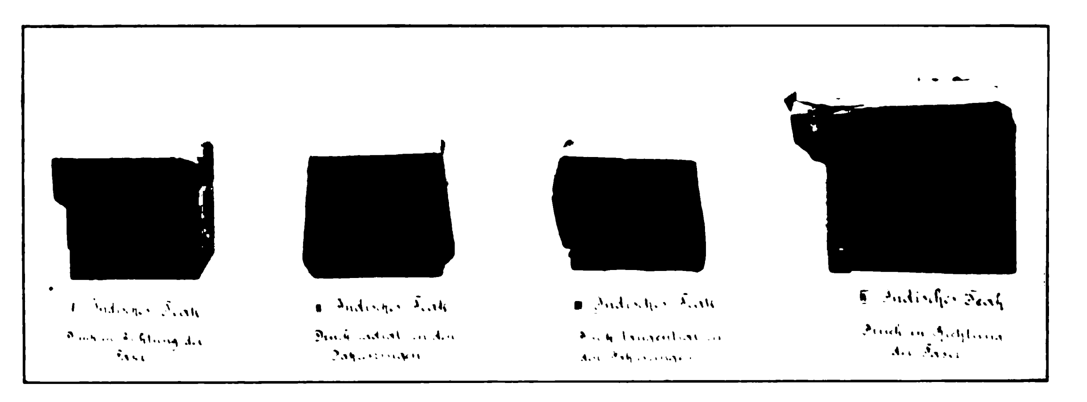


Abb. 1.

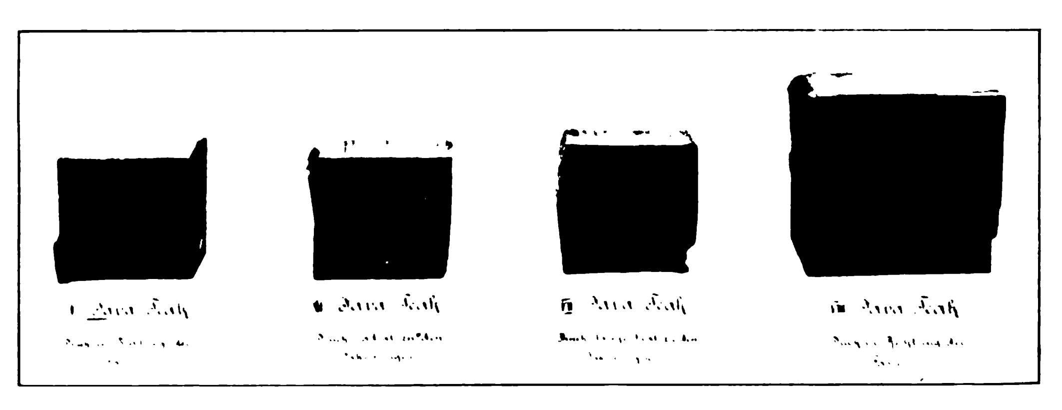


Abb. 2.

Aus den ermittelten Festigkeitszahlen geht hervor, dafs Java-Teak mit 498 bezw. 479 kg/qcm höheren Druck ausgehalten hat als indisches Teak mit 409 bezw. 384 kg/qcm. Für andere Holzarten stellten

Tabelle 2. **Druckversuche.**

Versuch No.	Material	Abmessungen h cm	a cm	b cm	Querschnitt $f = a \cdot b =$ qcm	Gröfste Druckbelastung P kg	Gröfste Beanspruchung $\sigma = \frac{P}{f}$ kg/qcm	Richtung der Kraft
I	Indisches Teak	7,10	7,02	7,03	49,35	18950	384	in Richtung der Faser
II	„	7,03	7,03	7,12	50,05	5330	106	radial zu den Jahresringen
III	„	7,03	7,03	7,12	50,05	4800	96	tangential zu den Jahresringen
IV	„	10,10	10,00	10,00	100,00	40880	409	in Richtung der Faser
V	Java-Teak	7,13	7,06	7,06	49,84	24840	498	in Richtung der Faser
VI	„	7,05	7,02	7,12	49,98	4420	88	radial zu den Jahresringen
VII	„	7,05	7,02	7,12	49,98	5140	103	tangential zu den Jahresringen
VIII	„	10,18	10,02	10,00	100,20	47975	479	in Richtung der Faser

wir früher fest:

Deutsche Eiche mild 277,
deutsche Eiche grob 327,
japanische Eiche . 297,
slavonische Eiche . 269,
Jarrah 321,
Bongosi (Kamerun) 599,
Njabi (Kamerun) . 503,
Bang (Kamerun) . 444 kg/qcm.

Weitere Druckfestigkeitszahlen sind für:
Esche 405, Kiefer 280, Fichte 245, Buche 302.

Die Abb. 1 u. 2 zeigen die Veränderungen der Würfel nach beendeten Versuchen. Das Verhalten des Holzes während der Versuche ist durch Diagramme aufgenommen (s. Abb. 3 u. 4). Die Darstellung erfolgt durch ein Koordinatensystem. Auf der Abszissenachse sind die Belastungen in kg, auf der Ordinatenachse die Anzahl Millimeter, um welche sich der Versuchskörper zusammengedrückt hat, eingetragen. Betrachten wir von der Bildergruppe (Abb. 3) näher das Diagramm No. IV für indisches Teak. Es handelt sich hier um einen Würfel von 10×10×10 cm, während für die Versuche I—III Würfel von 7×7×7 cm verwendet worden sind. Die Maximalbelastung ist darum bei Versuch IV entsprechend höher. Bei 10000 kg entfernt sich die aus dem Nullpunkt kommende Linie um etwa 1½ mm von der Abszissenachse, d. h. bei 10000 kg Druck auf den Würfel hat sich derselbe um 1½ mm zusammendrücken lassen. Im Verhältnis zum steigenden Druck entfernt sich die Linie weiter von der Abszissenachse und zwar bis zu 6½ mm bei 40880 kg. Hier ist der Widerstand des Würfels gebrochen und die Quetsch- oder Fliefsgrenze erreicht. Für die Gesetze der Festigkeit ist von da ab die Verfolgung des Diagramms ohne gröfseres Interesse, weil eine Deformation des Holzes eingetreten ist. Nach einer rückläufigen Bewegung bis zu 36400 kg zeigt die Linie aber noch ein weiteres, jedoch plötzliches Zusammendrücken bis zu 16 mm, wie sich aus Messungen am Probewürfel auch feststellen läfst.

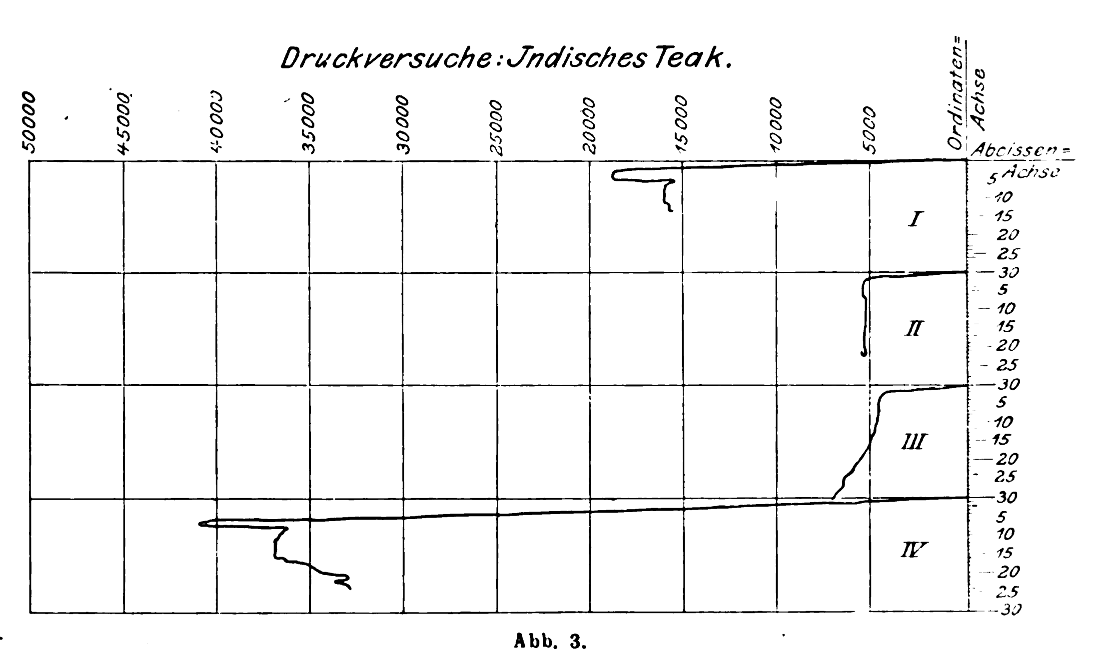


Abb. 3.

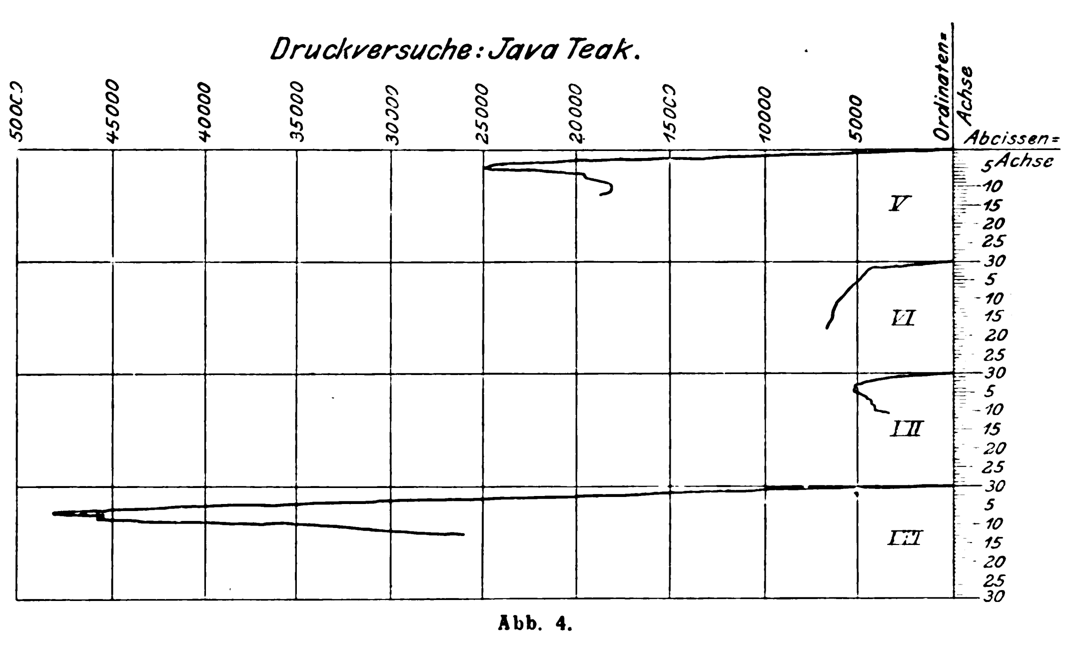


Abb. 4.

Dem Diagramm IV ähnlich ist Diagramm I, ebenfalls für indisches Teak. Die Maximalbelastung 18950 kg ist zwar geringer wie bei Versuch IV, weil der Würfel kleinere Abmessungen hat.

Die Diagramme II und III für indisches Teak zeigen bei den Druckrichtungen radial bezw. tangential

zu den Jahresringen besonders das starke Zusammendrücken bei geringer Druckkraft. Beim radialen Druck ist keine Neigung zum Spalten vorhanden, wie sie etwa bei Eiche vorkommt, vielmehr ist das Holz des Versuchskörpers mehr zerquetscht und zur Seite gedrückt. Bei tangentialem Druck ist die Eiche etwas im Vorteil, indem sie zwar stark zusammengedrückt wird, aber höhere Belastungen aushält.

Die Diagramme V bis VIII für Java-Teak zeigen ungefähr gleiche Bilder wie die Diagramme I bis IV

B. Biegeversuche.

Die Biegeversuche wurden auf derselben Maschine ausgeführt, auf welcher die Druckversuche stattgefunden hatten. Die Maschine in Vorbereitung zu einer Biegeprobe zeigt Abb. 4 im Vortrag „Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau" Glasers Annalen 1913, Band 72, Seite 104. Die genauen Maſse der zubereiteten Hölzer (Abb. 5 u. 6) gehen aus Tabelle 3 hervor, ebenso wie in derselben alle Angaben enthalten sind über Raumgewicht, Richtung der Biegungskraft, Maximalkraft,

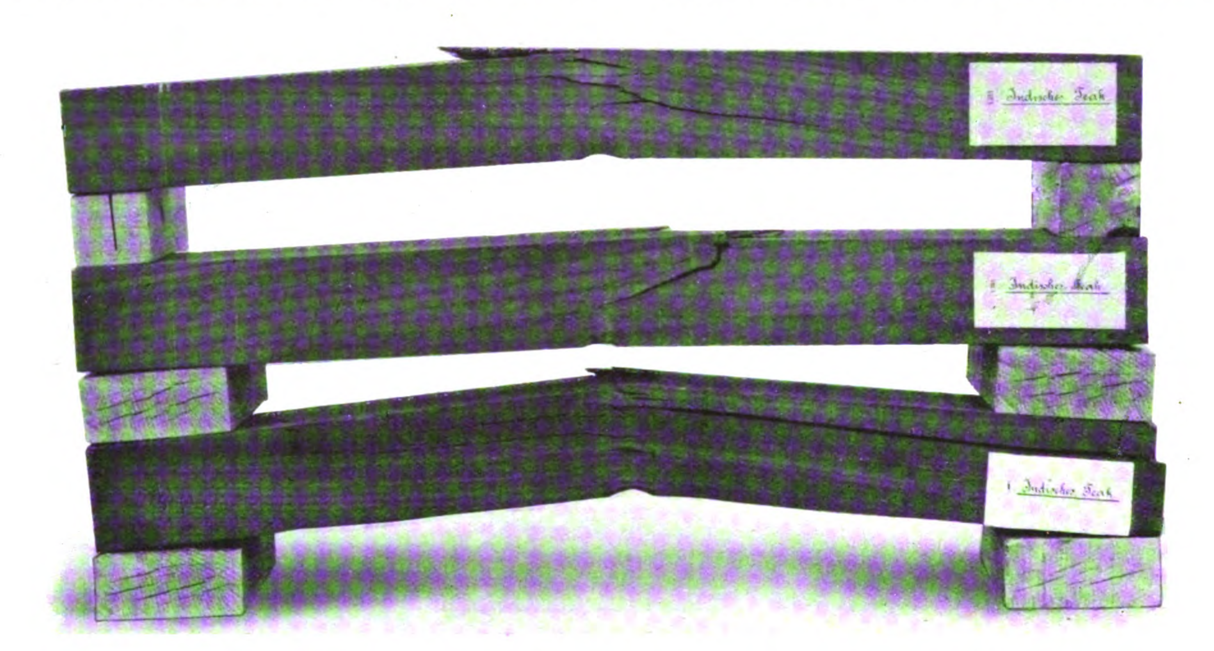


Abb. 5.

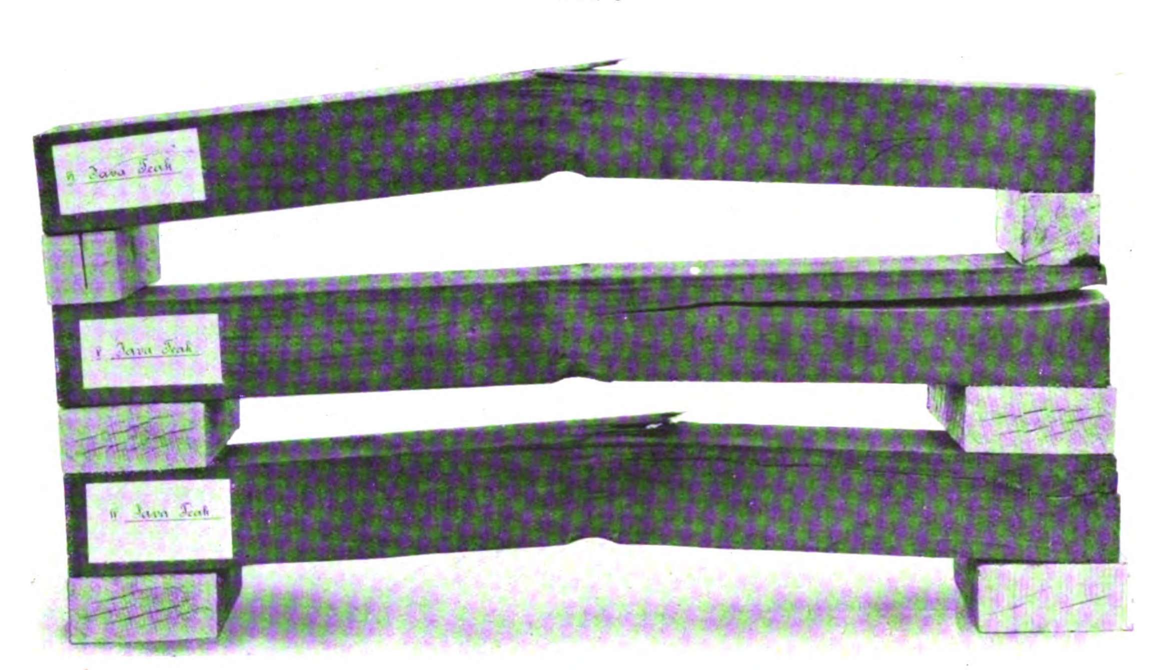


Abb. 6.

für indisches Teak, nur sind die Maximalbelastungen meist höher. Die Abmessungen der Würfel sind dieselben wie bei Versuch I bis IV. Aus den Versuchen V und VIII, Druck in Richtung der Faser, ist zu erkennen, dafs das Holz nach eingetretener Deformation bei 24 840 bezw. 47 975 kg nur mit gröſstem Widerstand sich hat weiter zusammendrücken lassen, denn die rückläufige Linie entfernt sich nur ganz allmählich von der Abszissenachse zurück zur Ordinatenachse. Am besten stellt dies Diagramm VIII dar. Es ist daraus zu schlieſsen, dafs Java-Teak allgemein widerstandsfähiger ist als indisches Teak.

welche die betreffenden Stücke ausgehalten haben, sowie die Höchstspannung σ in kg/qcm. (Siehe Tabelle 3.)

Von jedem Biegeversuch wurden Diagramme aufgenommen. Auf der Abszissenachse ist die Belastung in kg, beginnend mit 500 kg, 1000 kg usw., welche als Biegekraft aufzufassen ist, eingetragen. Auf der Ordinatenachse erscheint die Durchbiegung in Millimeter. Verfolgen wir die Diagramme I bis III für indisches Teak (Abb. 7), so sehen wir in Diagramm I die Entfernung der aus dem Nullpunkt kommenden Linie bei 500 kg Druckkraft um 1 mm von der Abszissenachse, d. h. bei 500 kg hat sich der Versuchsstab um 1 mm

Tabelle 3. **Biegeversuche.**

Versuch No.	Material	Abmessungen Breite b mm	Höhe h mm	Länge l mm	Inhalt ccm	Gewicht des Probestabes g	Raumgewicht	Länge zwischen d. Auflagen (Stützweite) mm	Bruchbelastung P kg	Entfernung d. Bruchstellen von der Mitte Z mm	Widerstandsmoment $\frac{J}{l} = \frac{b \cdot h^2}{6} - 3$ mm	Biegemoment an der Bruchstelle $M = \frac{P}{2}\left(\frac{l}{2} - Z\right)$	Biegespannung $\sigma = \frac{M}{\frac{J}{l}}$ kg/qcm	Richtung der Kraft
I	Indisches Teak	80,6	80,7	800,0	5203,5	3840	0,738	600	3450	0	87 463	517 500	592	radial
II	„	80,6	80,9	799,5	5213,2	3675	0,705	600	2805	0	87 897	420 750	479	tangential
III	„	80,8	80,5	799,0	5197,0	3550	0,683	600	3375	0	87 289	506 250	580	schräg
IV	Java-Teak	80,0	80,1	799,5	5123	4360	0,851	600	4425	0	85 525	663 750	776	schräg
V	„	79,9	79,9	800,0	5094	4227	0,830	600	4950	0	84 610	742 500	878	radial
VI	„	79,9	80,0	799,5	5110	4400	0,861	600	5100	0	85 248	765 000	897	tangential z. d. Jahresringen

durchgebogen. Bei 3000 kg ist die Durchbiegung bereits 11 mm. Bei Punkt a ist die Maximalkraft erreicht. Das Stück hat, wie aus der Tabelle ersichtlich, eine Bruchbelastung von 3450 kg erreicht. Das Versuchsstück ist mit diesem Moment zerstört, was sich durch einen starken Knall bemerkbar machte. Aufserdem hatte sich bei bei dem Druck radial zu den Jahresringen, auf der einen Hälfte des Versuchsstabes das obere Viertel des Holzes in einem Jahresringe gelöst. Der untere Teil des Stabes erscheint jetzt nach dem Versuch als vorgeschoben. Wir sehen dann eine kurze rückläufige Bewegung der Linie, danach weitere Durchbiegung des Stabes und schliefslich eine längere Rückwärtsbewegung der Linie bis zu Punkt b, einer Belastung von etwa 1720 kg. Hier ist das Stück imstande, eine gröfsere Belastung wieder aufzunehmen und steigt dieselbe bis zu etwa 2290 kg, gekennzeichnet durch Punkt c. Alsdann tritt rückläufige Bewegung ein. Für die Ermittlung der Tragfähigkeit des Holzes nach dem theoretischen Widerstandsmomente ist das Diagramm nur bis zum Punkt a von Wichtigkeit, die Weiterverfolgung des Diagramms ist aber interessant für die

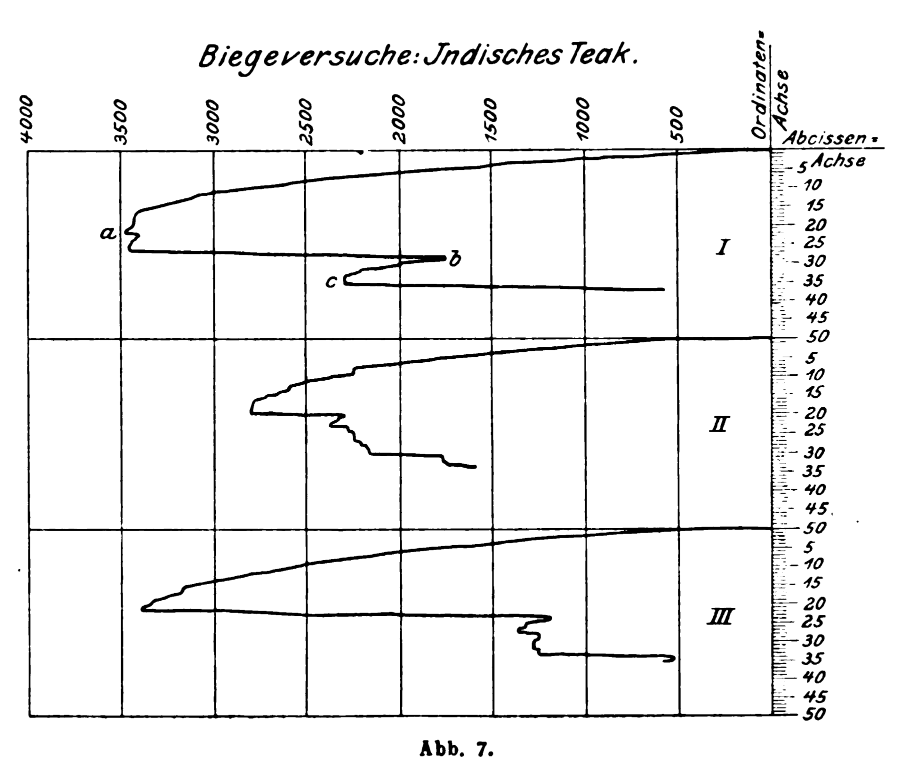


Abb. 7.

Biegeversuche: Java Teak.

Abb. 8.

Beurteilung der Qualität des Holzes, insofern, als daraus zu ersehen ist, dafs das Versuchsstück bei der Maximalbelastung nicht gleich ganz durchgebrochen ist. Es ist vielmehr erst ein Teil der Fasern zerstört, der andere Teil hält noch zusammen und bietet weiter Widerstand.

Die Versuche mit den übrigen Stücken von indischem Teak verliefen in ungefähr gleicher Weise, ebenso die Versuche mit Java-Teak. Die Bruchbelastungen für Java-Teak sind bei gleichem Querschnitt allerdings höher als für indisches Teak. Daraus ergibt sich auch eine höhere Biegungsspannung. Also ist Java-Teak ein zäheres Holz als indisches Teak, wie besonders aus dem Zickzack der Linien im Diagramm IV hervorgeht. (Abb. 8).

Bei Versuch V, Richtung der Kraft radial zu den Jahresringen, zeigt sich an dem Probestabe wieder das Loslösen des Holzes in einem Jahresringe. Man findet hier ebenso wie bei indischem Teak die Erscheinung, dafs sich die Ausfüllungsmasse infolge des Drucks zu kleinen Körnchen geformt hat.

C. Zug- oder Zerreifsversuche.

Die Resultate dieser Versuche geben wir in Tabelle 4 bekannt. In dieser Tabelle sind die genauen Abmessungen der Versuchsstäbchen, Bruchbelastung und gröfste Beanspruchung enthalten.

Ebenso wie früher mufsten wir wieder feststellen, dafs Zugversuche sich mit Holz leider deshalb schwer durchführen lassen, weil die Probestäbe nicht leicht zu erzeugen sind. Es ist schwierig, dieselben so auszuschneiden, dafs bei dem kleinen Querschnitt die Längsfasern mit der Längsachse des Probestückes parallel laufen.

Tabelle 4. **Zerreifsversuche.**

Versuch No.	Material	Abmessungen			Länge	Bruchbelastung	Gröfste Beanspruchung $\sigma = \frac{P}{f}$
		Höhe cm	Breite cm	Querschnitt f/qcm		P kg	kg/qcm
I	Java-Teak	1,05	1,05	1,10	500	680	618
II	„	1,05	1,05	1,10	500	600	545
III	„	1,05	1,06	1,11	500	665	599
IV	Indisches Teak	1,08	1,07	1,16	500	575	496
V	„	1,03	1,07	1,10	500	580	527
VI	„	1,06	1,06	1,12	500	610	545

Untersuchungen auf Abnutzung unter dem Sandstrahlgebläse haben wir diesmal aus dem eingangs erwähnten Grunde nicht vornehmen können. Die infolgedessen fehlenden Zahlen hoffen wir später bekanntgeben zu können, ebenso über ein neuartiges von Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Lang durchgeführtes Untersuchungsverfahren mittels der Kugeldruckprobe.

Etat der Eisenbahnverwaltung für das Etatsjahr 1915

Die Aufstellung des dem preufsischen Abgeordnetenhause vorgelegten Etat der Eisenbahnverwaltung für 1915 konnte in Folge der jetzigen kriegerischen Verhältnisse nicht nach den gewöhnlichen Grundsätzen erfolgen. Eine annähernd sichere Schätzung der Betriebseinnahmen im Laufe des Jahres 1915 ist aufserordentlich erschwert, aber auch für die Betriebs-Ausgaben fehlt jede Grundlage für eine zuverlässige Feststellung. Unter diesen Umständen erübrigte nur, den Etat unter der Annahme gewöhnlicher Friedensverhältnisse aufzustellen und die Beträge der Einnahmen und Ausgaben des Etats 1914 in die Veranschlagung für 1915 einfach zu übernehmen, soweit nicht zur Zeit bestimmte Tatsachen bekannt sind, die eine genaue Veranschlagung bedingen.

Die Summe der Einnahmen beträgt beim ordentlichen Etat 2640,971 Millionen Mark, beim aufserordentlichen Etat 51,239 Millionen Mark, zusammen 2692,210 Millionen Mark. Die Ausgaben stellen sich beim ordentlichen Etat auf 1849,228 Millionen Mark, beim aufserordentlichen Etat auf 185,900 Millionen Mark, zusammen 2035,128 Millionen Mark. Die Einnahmen ergeben demnach einen Ueberschufs von 657,082 Millionen Mark. — Nach Abzug von 361,465 Millionen Mark für Zinsen und Tilgungsbeträge der Staatsschuld verbleibt ein Reinüberschufs von 295,617 Millionen Mark. Hiervon sind 38,417 Millionen Mark als Rücklage in den Ausgleichfonds berechnet, sodafs alsdann zur Verwendung für allgemeine Staatszwecke noch ein Ueberschufs von 257,200 Millionen Mark = 2,1 pCt. des statistischen Anlagekapitals verbleibt.

Für den nächsten Eisenbahnanleihegesetzentwurf ist die Beschaffung des Geldbedarfs für die Herstellung des 3. und 4. Gleises auf den Bahnstrecken Berlin—Luckenwalde und Hamm (Westf.)—Wunstorf sowie die aufserordentliche Beschaffung von Fahrzeugen für die bestehenden Staatsbahnen zum Kostenbetrage von 174 600 000 Mark in Aussicht genommen. Die Gesamtkosten sind zu 181 000 000 Mark veranschlagt.

Die näheren Angaben des Etats sind aus den nachstehenden Uebersichten zu ersehen.

I. Uebersicht der etatmäfsigen Beamtenstellen.

1. 22 Präsidenten des Zentralamts und der Direktionen mit je 12 000 M . . . . 264 000 M
2. 479 Mitglieder des Zentralamts und der Direktionen mit (4 200 bis 7 200 M) einschliefslich der pensionsfähigen Zulagen für 37 Ober-Regierungsräte und 53 Ober-Bauräte mit je 1 200 M, soweit sie zugleich als erste Vertreter des Präsidenten bestellt sind, mit je 1 800 M, sowie der pensionsfähigen Zulagen für 129 Mitglieder des Zentralamts und der Direktionen mit je 600 M = 3 167 400 M, hiervon ab für 2 ohne Gehalt beurlaubte Beamte 8 400 M, bleiben . . . . . 3 159 000 M
   aufserdem 2 nichtpreufsisch-hessische Mitglieder, davon 1 badisches;
3. 494 Vorstände der Betriebs-, Maschinen-, Werkstätten- und Abnahmeämter mit 3 600 bis 7 200 M . . . . 2 696 000 „
4. 262 Regierungsbaumeister und Bauinspektoren einschliefslich des Direktors der Eisenbahn-Versuchsanstalt in Berlin mit (3 000 bis 7 200 M) = 926 000 M, hiervon ab für 20 ohne Gehalt beurlaubte Beamte 60 000 M, bleiben . . 866 000 „
   aufserdem 3 nichtpreufsisch-hessische, davon 1 badischer;
5. 109 Vorstände der Verkehrsämter, Vorstand des Wagenamts in Essen (Ruhr), Telegrapheninspektoren, Verkehrsinspektor in Hamburg sowie Vorstände von Betriebs-, Maschinen- und Werkstättennebenämtern mit (3600 bis 6600 M) 555 000 „
6. 2 Chemiker mit (3 000 bis 5 400 M) . 6 300 „
7. 235 Eisenbahnlandmesser und Eisenbahningenieure mit (2 700 bis 4 800 M) 810 000 „
8. 2 395 technische Eisenbahnsekretäre einschliefslich technische Rechnungsrevisoren, bau- und maschinentechnische Betriebsingenieure, technische Betriebskontrolleure, Oberbaukontrolleure, Materialienkontrolleure und Betriebsmaschinenkontrolleure, ferner Oberbahnmeister und Werkstättenvorsteher mit (2 100 bis 4 500 M) = 7 597 500 M,

hiervon ab für 5 ohne Gehalt beurlaubte Beamte 10 500 M, bleiben . . . . . 7 587 000 M
außerdem 3 badische.

Die Vordersätze sind aus dem Etat 1914 übernommen.

Aus Nebenämtern beziehen:

Mitglieder der Direktionen, Vorstände der Betriebs- usw. Aemter sowie Regierungsbaumeister und Bauinspektoren:

18 für Wahrnehmung der Geschäfte der technischen Mitglieder von Linienkommandanturen jährlich je 900 M;
1 als nichtständiges Mitglied des Kaiserlichen Patentamts eine nichtpensionsfähige Besoldung von jährlich 3000 M;
1 für Ueberwachung der maschinellen Anlagen des Packhofs in Berlin jährlich 300 M;
1 als technischer Beirat der Königlichen Porzellan-Manufaktur jährlich 600 M;
1 für Assistentengeschäfte der technischen Hochschule in Hannover jährlich 1500 M;
1 als Mitglied des technischen Ober-Prüfungsamts in Berlin und dergleichen jährlich Gebühren bis 500 M;
1 für die technische Beaufsichtigung der maschinellen Anlagen des Observatoriums auf dem Telegraphenberge bei Potsdam jährlich 300 M;
1 für Oberaufsicht über die postalische Elektrizitätsanlage in Cöln-Gereon usw. jährlich 900 M;
1 für Ueberwachung der maschinellen Anlagen des staatseigenen Bade- und Brunnenbetriebes in Bad Nenndorf jährlich 90 M.
2 für Oberaufsicht über den Betrieb von Kleinbahnen jährlich 400 und 600 M.

II. Nachweisung der Betriebslängen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Laufende No.	Bezirk der Eisenbahn-direktion	Vollspurige Eisenbahnen: Nach dem Etat für 1915 am Ende des Jahres km	im mittleren Jahres-durch-schnitt km	Der mittlere Jahres-durch-schnitt nach dem Etat für 1914 betrug km	Mithin 1915 mehr km
1.	Altona	1 990,85	1 990,85	39572,06	565,95
2.	Berlin	702,85	702,85		
3.	Breslau	2 343,04	2 326,06		
4.	Bromberg	2 288,65	2 285,85		
5.	Cassel	2 089,06	2 078,61		
6.	Cöln	1 384,21	1 883,88		
7.	Danzig	2 655,89	2 655,89		
8.	Elberfeld	1 553,50	1 528,61		
9.	Erfurt	1 940,66	1 929,42		
10.	Essen a. Ruhr	1 246,97	1 245,01		
11.	Frankfurt a. Main	2 010,82	2 005,56		
12.	Halle a. Saale	2 145,78	2 130,87		
13.	Hannover	2 293,01	2 259,81		
14.	Kattowitz	1 603,58	1 596,71		
15.	Königsberg i. Pr.	3 017,87	2 990,12		
16.	Magdeburg	1 712,41	1 712,41		
17.	Mainz	1 188,29	1 186,86		
18.	Münster i. W.	1 526,17	1 521,21		
19.	Posen	2 685,60	2 682,76		
20.	Saarbrücken	1 222,88	1 218,67		
21.	Stettin	2 207,50	2 207,50		
	Zusammen	40 308,54	40 138,01		
	Davon besitzt:				
	Preußen	38 966,66			
	Hessen	1 301,28			
	Baden	40,65			

In den in den Spalten 3 und 4 angegebenen Betriebslängen befinden sich Nebenbahnen: am Jahresschlusse 17 518,35 km oder im mittleren Jahresdurchschnitt 17 412,12 km, das sind für 1915 mehr 412,19 km.

Außer den vorgenannten Bahnstrecken sind noch vorhanden im Direktionsbezirk Erfurt 75,85 km und im Direktionsbezirk Kattowitz 164,00 km schmalspurige Eisenbahnen sowie insgesamt 228,88 km Anschlußbahnen für nichtöffentlichen Verkehr.

III. Einnahmen und Ausgaben; Abschluß.

1. Ordentliche Einnahmen.

	Betrag für das Etatsjahr 1915 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
Vom Staate verwaltete Eisenbahnen	2 638 691 000	—
Wilhelmshaven-Oldenburger Eisenbahn *)	—	− 1 600 000
Privateisenbahnen, bei denen der Staat beteiligt ist	110 000	—
Sonstige Einnahmen	2 170 000	—
Summe d. ordentl. Einnahmen	2 640 971 000	− 1 600 000

2. Außerordentliche Einnahmen.

	Betrag für das Etatsjahr 1915 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
Beiträge Dritter zu einmaligen und außerordentlichen Ausgaben	4 739 000	+ 2 638 000
Einnahmen aus dem Verkaufe von Staatseisenbahngrundstücken	1 500 000	—
Zur teilweisen Deckung der einmaligen u. außerordentlichen Ausgaben im Etat der Eisenbahnverwaltung	45 000 000	—
Summe der außerordentl. Einnahmen	51 239 000	+ 2 638 000
Summe aller Einnahmen	2 692 210 000	+ 1 038 000

3. Dauernde Ausgaben.

	Betrag für das Etatsjahr 1915 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
Vom Staate verwaltete Eisenbahnen	1827992000	—
Anteil Hessens an den Ergebnissen der gemeinschaftlichen Verwaltung des preußischen u. hessischen Eisenbahnbesitzes	17372000	− 622000
Ueberschuß Badens von den auf badischem Gebiet gelegenen Strecken der Main-Neckar Eisenbahn	841000	—
Wilhelmshaven-Oldenburger Eisenbahn *)	—	− 190000
Dispositionsbesoldungen, Wartegelder und Unterstützungen	66000	—
Ministerialabteilungen für das Eisenbahnwesen	2957000	− 10800
Summe	1849228000	− 822800
Zinsen und Tilgungsbeträge.		
Anteil der Eisenbahnverwaltung an den im Etat der Staatsschuldenverwaltung vorgesehenen Ausgaben		
zur Verzinsung der Staatsschulden	309343647	+ 20064184
zur Tilgung der Staatsschulden	49496644	+ 2631888
Annuität an die Herzogl. Braunschweigische Staatsregierung	2625000	—
Summe	361465291	+ 22696072

*) Ist durch Verkauf an Oldenburg übergegangen.

	Betrag für das Etatsjahr 1915 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
Uebertrag dauernde Ausgaben	2210693291	+ 21873272
Ausgleichsfonds.		
Zur Ergänzung eines Ausgleichsfonds bis zur Höhe von 200 000 000 M gemäfs dem Gesetz vom 3. Mai 1903	—	—
Zur Verstärkung des Ausgleichsfonds	38416709	— 40735272
Summe der dauernden Ausgaben	2249110000	— 18862000

4. Einmalige und aufserordentliche Ausgaben.

In den Direktionsbezirken .	167 800 000	+ 7700000
Zentralfonds	18 100 000	— 600000
Summe der einmaligen aufserordentlichen Ausgaben . .	185 900 000	+ 7100000
Summe aller Ausgaben	2 435 010 000	— 11762000

5. Abschlufs.

Ordinarium.		
Die ordentlichen Einnahmen betragen	2 640 971 000	— 1600000
Die dauernden Ausgaben ohne Zinsen usw.	1 849 228 000	— 822800
Mithin Ueberschufs	791 743 000	— 772200
Hiervon ab: Zinsen und Tilgungsbeträge	361 465 291	+ 22696072
Mithin Ueberschufs im Ordinarium	430 277 709	— 23473272
Extraordinarium.		
Die aufserordentlichen Einnahmen betragen	51 239 000	+ 2638000
Die einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben betragen	185 900 000	+ 7100000
Mithin Zuschufs im Extraordinarium	134 661 000	+ 4462000
Bleibt Rein-Ueberschufs der Eisenbahnverwaltung	295 616 709	— 27935272
Davon für allgemeine Staatszwecke (2,1 pCt. des statist. Anlagekapitals der preufs. Staatseisenbahnen) . . .	257 200 000	+ 12800000
Bleiben zur Verstärkung des Ausgleichsfonds . . .	38 416 709	— 40735272

IV. Besondere Erläuterungen der Betriebs-Einnahmen und Ausgaben für die vom Staate verwalteten Eisenbahnen.

Kap. 10. 1. Betriebs-Einnahmen.

Tit. 1.	Personen- und Gepäckverkehr	730300000 M
Tit. 2.	Güterverkehr	1744030000 „
Tit. 3.	Für Ueberlassung von Bahnanlagen und für Leistungen zu Gunsten Dritter	56108000 „
Tit. 4.	Für Ueberlassung von Fahrzeugen	33970000 „
Tit. 5.	Erträge aus Veräufserungen	49637000 „
Tit. 6.	Verschiedene Einnahmen .	24646000 „
	Summe Titel 1—6	2638691000 M

d. i. in gleicher Höhe wie im Etat 1914.

Kap. 23. 2. Betriebs-Ausgaben.

Tit. 1, 2 u. 3.	Gehälter, Wohnungsgeldzuschüsse, Remunerierung von Hilfsarbeitern, Löhne, Stellenzulagen . .	703 282 000 M
Tit. 4.	Tagegelder, Reise- und Umzugskosten sowie andere Nebenbezüge	61 988 000 „
Tit. 5.	Aufserordentliche Remunerationen u. Unterstützungen	16 591 100 „
Tit. 6.	Sonstige persönliche Ausgaben	123 131 000 „
Tit. 7.	Unterhaltung und Ergänzung der Geräte, sowie Beschaffung der Betriebsmaterialien	240 309 000 „
Tit. 8.	Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen	311 006 000 „
Tit. 9.	Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen	292 625 000 „
Tit. 10.	Benutzung fremder Bahnanlagen pp.	10 325 000 „
Tit. 11.	Benutzung fremder Fahrzeuge	17 960 000 „
Tit. 12.	Verschiedene Ausgaben zu Wohlfahrtszwecken. . . .	50 774 900 „
	Summe Titel 1—12	1 827 992 000 M

d. i. in gleicher Höhe wie im Etat 1914.

V. Einmalige und aufserordentliche Ausgaben.

Die beigegebenen Uebersichten nebst Erläuterungen umfassen 370 einzelne Positionen, betreffend die Erweiterung und den Umbau von Bahnhofsanlagen, Herstellung neuer Gebäude und Werkstätten sowie sonstige bauliche Ausführungen auf den Stationen und der freien Bahnstrecke in sämtlichen Direktionsbezirken.

Die Gesamtkosten hierfür sind veranschlagt zu . . . . 167 800 000 M.

Aufserdem sind noch besonders vorgesehen als Zentralfonds:

1. Vermehrung und Verbesserung der Vorkehrungen zur Verhütung von Waldbränden u. Schneeverwehungen, weitere Kosten . . . . 500 000 „
2. Herstellung von elektrischen Sicherungsanlagen, weitere Kosten . . . 2 500 000 „
3. Errichtung von Dienst- und Mietwohngebäuden für gering besoldete Eisenbahnbedienstete in den östlichen Grenzgebieten, weitere Kosten . . 100 000 „
4. Dispositionsfonds zu unvorhergesehenen Ausgaben . . . . 15 000 000 „

zusammen 185 900 000 M,

das sind gegen den Etat 1914 7 100 000 M mehr.

Der Gesamtausgabe von 185 900 000 M stehen jedoch an Einnahmen gegenüber:

a) Beiträge Dritter . . 4 739 000 M
b) Erlöse aus dem Verkaufe von Staatseisenbahngrundstücken . 1 500 000 „
c) Zur teilweisen Deckung der einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben aus dem Ausgleichfonds 45 000 000 „

zusammen 51 239 000 „

so dafs sich dadurch die Ausgabe ermäfsigt auf . . . . 134 661 000 M.

Für das Etatsjahr 1914 sind vorgesehen . . . . 130 199 000 „

mithin sind für 1915 mehr veranschlagt 4 462 000 M.

Aufser diesen einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben des Etats ist nach den Etatserläuterungen in Aussicht genommen, für einzelne unabweisbar erforderliche Bauten und zur Beschaffung von Fahrzeugen behufs Vergröfserung des Fuhrparks der bestehenden Staatsbahnen die Geldmittel in den nächsten Eisenbahnanleihegesetzentwurf einzustellen. Insgesamt werden die Aufwendungen, die für diese neuen Bedürfnisse auf den Gesetzentwurf zu verweisen sind, etwa 181 000 000 M betragen, vorbehaltlich der Aenderungen, die sich bei der näheren Bearbeitung der Entwürfe im einzelnen noch ergeben können.

Permutit zur Enthärtung des Kesselspeisewassers

Die Wasserenthärtung durch Permutit beruht auf chemischem Basenaustausch, während früher nur Fällungsmethoden zur Weichmachung des Wassers bekannt waren. Bei diesen Fällungsmethoden werden die löslichen Härtebildner des Wassers durch Zugabe einer bestimmten Menge von löslichen Fällungsmitteln, gewöhnlich Kalk und Soda, in unlösliche Form übergeführt. Von der richtigen Bemessung dieser Zusätze hängt der Erfolg der Wasserreinigung ab. Nach ausreichender Abklärung der entstandenen Niederschläge mufs eine mechanische Filtration des Wassers angeschlossen werden.

Es erregte in Fachkreisen bedeutendes Aufsehen, als vor etlichen Jahren das Austauschverfahren mittels Permutit bekannt wurde, welches es ermöglicht, hartes Wasser durch blofse Filtration über einen chemisch wirksamen, aber in Wasser völlig unlöslichen Stoff, vollständig weich zu machen. Herrn Professor Gans war es gelungen, das sogen. Permutit, ein Natriumaluminatsilikat, durch Zusammenschmelzen von Kaolin, Quarz und Soda und darauffolgendes Auslaugen der erstarrten Schmelze als festes körniges Material zu gewinnen. Die Enthärtung gestaltet sich mit diesem Produkt in der denkbar einfachsten Weise. Man läfst das zu enthärtende Wasser über den vorhandenen Permutitvorrat laufen, ähnlich wie dies bei der mechanischen Wasserfiltration über Kies geschieht. Während jedoch die letztere nur die mechanisch beigemengten Verunreinigungen des Wassers beseitigt, findet beim Permutit dabei die chemische Wasserreinigung statt. Es geschieht dies dadurch, dafs das Permutit (Natriumpermutit) imstande ist, die Härtebildner, Calcium- und Magnesiumsalze, aus dem Wasser herauszunehmen bezw. durch Natriumsalze zu ersetzen, welch letztere bekanntlich keine Härtebildner sind. Diese Fähigkeit bezeichnet man als chemisches Basenaustauschvermögen der Aluminatsilikate.

Selbstverständlich wirkt Permutit nicht ohne weiteres immer fort, sondern es mufs wiederbelebt oder regeneriert werden, sobald der Vorrat an gebundenem austauschbaren Natrium zur Neige geht. Diese Regenerierung wird dann in der Regel über Nacht vorgenommen und zwar mittels denaturierten Kochsalzes. Eine Lösung von diesem wird auf das Permutit gebracht, worauf der Vorgang des Basenaustausches entgegengesetzt wie vorher bei der Wasserenthärtung stattfindet. Sind vorher Calcium und Magnesium aus dem Wasser im Austausch gegen Natrium herausgenommen worden, so wird jetzt Natrium wieder an das Permutit abgegeben und dafür die Chloride des Calciums und Magnesiums in die Salzlauge überführt und mit dieser des Morgens abgelassen und fortgespült. Diese chemische Erscheinung des Austausches und Rückaustausches beruht auf dem bekannten Gesetz der Massenwirkung und ist wissenschaftlich fest begründet.

Aufser dieser unerreicht einfachen Betriebsweise bietet Permutit im Betrieb den Vorzug der vollständigen Enthärtung bis auf 0°. Während es bei anderen Verfahren notwendig ist, zur Unterstützung der Enthärtung bis auf ein Minimum hinunter eine Anwärmung vorzunehmen, geschieht die bisher unerreichte vollständige Weichmachung bis auf 0° beim Permutit schon im kalten Wasser. Im Dampfkessel findet keine nachträgliche Abscheidung von Härtebildnern statt, so dafs weder Stein noch Schlamm im Kessel auftreten können. Auch das lästige Zusetzen von Leitungen, Injektoren usw. kommt vollständig in Fortfall.

Es wurde oben gesagt, dafs anstelle der härtebildenden Calcium- und Magnesiumsalze die entsprechenden Natriumsalze im permutierten Wasser enthalten sind. Es sind dies hauptsächlich Natriumsulfat, welches in gleicher Menge auch bei Verwendung von Soda zur Wasserenthärtung auftritt und belanglos ist, sowie ferner doppeltkohlensaures Natron, welches im Kessel in kohlensaures Natron d. i. Soda übergeht.

Nun ist nicht zu leugnen, dafs ein sodahaltiges Kesselwasser den Verschleifs von zinkhaltigen Rotgufsarmaturen beschleunigt. Es ist dies eine Klage, die schon in früheren Jahren in derselben Weise gegen das Kalk-Soda-Verfahren vorgebracht wurde, und der die Fachleute dadurch aus dem Wege gegangen sind, dafs sie bei chemisch gereinigtem, also alkalischem Kesselwasser nicht zinkreiche Rotgufsarmaturen anwandten. Man hat gefunden, dafs in diesem Falle der Zinkgehalt der Legierung etwa 3 pCt. nicht übersteigen soll. Wenn man aufserdem die Wasserstandshahnköpfe mit einer wirksamen Schmiervorrichtung ausrüstet, was bei den modernen Hochdruckkesseln stets zu empfehlen ist, bleiben die Armaturen dauernd widerstandsfähig und dicht.

Das Permutitverfahren hat in wenigen Jahren eine aufserordentliche Verbreitung gefunden.

Bücherschau

Das Patenterteilungsverfahren und das Patentamt. Von W. Dunkhase, Geh. Regierungsrat und Direktor im Kaiserlichen Patentamte zu Berlin. (Beiträge zum Patentrecht Heft V.) G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis 5 M.

Der Verfasser gibt zunächst einen kurzen Ueberblick über die innere Zusammensetzung, die Veröffentlichungen und den Geschäftsbetrieb des Patentamtes, sowie über die Vertretung der Rechtssuchenden vor dem Patentamt. Er schildert sodann das Verfahren in Patentsachen, wie es sich vor dem Patentamte in erster und zweiter Instanz abspielt, und verweist hierbei auf die anderweit in der Gesetzgebung des Deutschen Reiches sich vorfindenden Rechtssätze, welche in der praktischen Handhabung ergänzend heranzuziehen sind. Von Interesse sind namentlich die Ausführungen über die Erfordernisse der Anmeldung, über die Fassung der Patentansprüche, über die Zusatzpatente, über den Vorbescheid, über Aufgabe und Stellung des Vorprüfers gegenüber der Abteilung, über die Beweiswürdigung, über das Erfordernis der Einheit unter Berücksichtigung der letzten Entscheidung von 1913 und über die Teilung der Anmeldung, sowie die Beteiligung der Einsprechenden am Verfahren, ferner die Ausführungen über das Verhältnis der einfachen zur sofortigen Beschwerde, sowie über die rechtliche Bedeutung einer Verkündung der Entscheidung. Der Verfasser ist der Ansicht, dafs die Zulässigkeit der mündlichen Verkündigung als rechtsgültiger Akt sich weder mit dem Patentgesetz noch mit der Analogie der Zivilprozefsordnung begründen läfst. Auch die Tätigkeit des Patentamtes nach der Erteilung des Patents ist in einem besonderen Abschnitt sehr eingehend



behandelt und es sind dabei namentlich die Erfordernisse der Umschreibung ganz ausführlich erörtert. Desgleichen ist hier die Stellungnahme des Patentamtes zu Anträgen auf Einsicht in die Patenterteilungsakten berührt. Das vorliegende Heft bildet die unentbehrliche Ergänzung zu den Beiträgen I, II, III und IV und wird mit dem gleichen Interesse aufgenommen werden wie diese.*)

Das Nichtigkeitsverfahren ist in einem besonderen ebenfalls bereits erschienenen Beitrage VI behandelt.

Die Schiedsgerichte in Industrie, Gewerbe und Handel. Von Dr. J. Kollmann, Professor an der Techn. Hochschule in Darmstadt. München und Berlin 1914. Verlag von R. Oldenbourg. 529 Seiten. Preis geh. 13 M.

Die Gliederung des den Gegenstand umfassend behandelnden Werkes besteht, aufser der erschöpfenden Einleitung, aus 7 Abschnitten und einem Anhang über Gesetzliche Vorschriften (und zwar auszüglich die C. P. O., das G. K. G. und das Strafgesetz des Deutschen Reiches).

Es sind behandelt im:

1. Abschnitt: „Kurzer geschichtlicher Ueberblick über die Institution des Schiedsgerichts" (24 Seiten),

2. Abschnitt: „Allgemeine Rechtsbelehrung unter Bezugnahme auf das geltende Reichsrecht" (92 Seiten),

3. Abschnitt: „Das schiedsrichterliche Verfahren nach geltendem Reichsrecht" (173 Seiten),

4. Abschnitt: „Beispiele aus der Praxis" (148 Seiten),

5. Abschnitt: „Schiedssprüche gegen zwingendes Recht" (10 Seiten),

6. Abschnitt: „Ausländische Schiedssprüche" (17 Seiten) und

7. Abschnitt: „Vorschläge zur Reform der Gesetzgebung" (6 Seiten).

In der ausgezeichneten Einleitung ist zutreffend geschildert, dafs das Schiedsgericht die älteste Institution zur Entscheidung von Rechtsstreitigkeiten ist, während die ordentlichen Gerichte erst viel später entstanden sind. Nach dem geltenden Reichsrecht gewährt zwar der Staat den Parteien ein Klagerecht gegenüber der Inanspruchnahme der staatlichen Gerichte in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten, er stellt ihnen aber gemäfs der C. P. O. frei, in allen Rechtsstreitigkeiten, über deren Gegenstand sie frei und ungehindert verfügen können, durch den sogen. Schiedsvertrag (Schiedsklausel), den ordentlichen Rechtsweg auszuschliefsen und den Rechtsstreit durch von den Parteien selbst gewählte Schiedsrichter austragen zu lassen. Die Vorzüge des schiedsrichterlichen Verfahrens sind, nach den Ausführungen des Verfassers, folgende: 1. Raschere Erledigung des gewerblichen Rechtsstreites. 2. Bei richtiger Auswahl der Schiedsrichter erfolgt die Entscheidung auf Grund eigener Sachkenntnis und eigener industrieller Erfahrung der Schiedsrichter. 3. Verminderung der Kosten des Verfahrens. 4. Fortfall des Instanzenzuges des ordentlichen Rechtsweges und 5. Kein Anwaltszwang. Als Nachteile des schiedsrichterlichen Verfahrens werden hervorgehoben, dafs die Schiedsrichter sich mehr oder weniger als Vertreter derjenigen Partei fühlen, von der sie benannt worden sind.

Es wäre aber u. E. unrichtig, diesen groben Vorwurf zu verallgemeinern, selbst wenn er im einzelnen Falle zutreffen sollte. Er kann vielmehr nur so verstanden werden, dafs es an der Zeit ist das deutsche Schiedsgerichtswesen umzugestalten, eine Aufgabe, die z. Zt. von dem Verband der deutschen Architekten- und Ingenieurvereine in die Hand genommen ist und unter Beteiligung der gesamten deutschen Industrie geregelt werden soll. Es darf hier eingeschaltet werden, dafs auch der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure hierbei durch Vertreter zur Mitwirkung herangezogen ist. Hoffentlich wird es durch eine zu schaffende deutsche Schiedsgerichtsordnung bald gelingen, das in gewissen Kreisen wenig beliebte Schiedsgerichtswesen zu seiner ihm durchaus gebührenden Geltung zu bringen bezw. die hin und wieder etwa vorkommenden Auswüchse unschädlich zu machen.

*) Vergl. Glasers Annalen 1914, II S. 85 und 1915, I S. 55.

In dem folgenden 1. Abschnitt ist die geschichtliche Entwicklung des Schiedsgerichts behandelt und zwar im römischen Recht, unter kanonischem Recht, dem urgermanischen Gewohnheitsrecht und dem geschriebenen Recht. Hier sind auch die Einrichtungen der ständigen Schiedsgerichte, z. B. die Börsenschiedsgerichte in Berlin und 13 ständige Schiedsgerichte unter Führung der Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin stehenden Korporationen, mit Angaben einer Statistik über die erledigten Streitfälle, erörtert.

Sowohl der geschichtliche Ueberblick als auch die anderen Darstellungen sind sehr klar und von hohem Interesse.

Die recht umfangreiche Darstellung des 2. Abschnittes ist dem rechtlichen Teil des Schiedsgerichtswesens gewidmet. Hier hätten vielleicht die Teile 1 bis 20 (Rechtsbegriffe bis Erfüllungsort und Gefahrübertragung, Gerichtsstand) kürzer gefafst werden können. Andererseits mufs anerkannt werden, dafs der Verfasser bemüht war, die gerade dem Ingenieur weniger geläufigen Rechtsbegriffe in klarer Weise vorzuführen, zumal diese an sich wichtigen Zusammenstellungen dem Ingenieur nicht leicht zugänglich sind. Die auf das Beweisverfahren, die Sicherung des Beweises, Termine und Fristen hinzielenden Erörterungen sind mit grofser Sachkunde und Sorgfalt behandelt; sie werden sicherlich vielen Schiedsrichtern und Parteien zur Belehrung und zum Anhalt dienen.

Aber auch der 3. Abschnitt, in welchem im wesentlichen das eigentliche schiedsrichterliche Verfahren erörtert ist, wird fraglos für den Praktiker von hohem Interesse sein. Bei der Behandlung des Honorars der Schiedsrichter, wobei der Verfasser für Streitgegenstände über 100 000 M eine Vereinbarung mit dem Auftraggeber unter Zugrundelegung der Gerichtskostensätze 1. Instanz empfiehlt, wird er u. E. auf Widerspruch stofsen, weil diese Sätze im allgemeinen zu niedrig sind. Es entbehrt aufserdem jeder rechtlichen Grundlage, das Gerichtskostengesetz der 1. Instanz für das Schiedsrichter-Honorar heranzuziehen. Dem Verfasser sind hierbei einige Widersprüche unterlaufen, indem er z. B. auf S. 273 selbst vorschlägt, bei kleinen Objekten, im Gegensatz zu dem dort herangezogenen 20 Mill. Mark betragenden Schiedsstreit, zwischen der Stadt Berlin und der Grofsen Berliner Strafsenbahn, das Honorar des Schiedsrichters auf 2—3 pCt. des Streitgegenstandes zu bemessen, während er auf S. 270 empfiehlt, von einer Honorarbemessung nach Prozenten des Streitwertes abzusehen. Die Bemessung des Honorars des von dem Unternehmer ernannten Schiedsrichters ist aber gegenwärtig nach Prozenten des Streitgegenstandes u. W. meist gebräuchlich.

Die Behandlung der Stempelpflicht der Schiedssprüche, die für die deutschen Bundesstaaten übersichtlich ausgeführt ist, verdient, als sehr wertvoll, besonders hervorgehoben zu werden.

Der 4. Abschnitt gilt der Praxis. Hier sind Schiedssprüche für 5 lehrreiche Streitfälle ausgeführt, die weniger geübten Schiedsrichtern als Muster dienen können. Bedauerlich ist es, dafs der Verfasser nicht auch ein Beispiel aus dem Tiefbauwesen, z. B. aus dem Eisenbahnbau oder dem Kanalbau gewählt hat.

Von Interesse sind ferner die geschilderten ständigen Schiedsgerichte zur Regelung der Bergschäden im Stadt- und Landkreise Dortmund.

Hierauf sind mitgeteilt: 1. die Schiedsgerichtsordnung des Dänischen Ingenieurvereins, 2. die des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hamburg, 3. die des deutschen Betonvereins, 4. die der Gutachterkammer Hannover und 5. der vom Verfasser bearbeitete Entwurf einer Schiedsgerichtsordnung nebst Gebührenordnung für die Schiedsrichter und Sachverständigen.

Schliefslich sind 7 Muster zu Lieferungsverträgen mitgeteilt. Obgleich diese letzteren Angaben mit dem Schiedsgerichtswesen nicht unmittelbar im Zusammenhange stehen, so wird es von der beteiligten Industrie wohl dankbar anerkannt werden, dafs der Verfasser die mit grofser Sachkenntnis durchgearbeiteten Entwürfe, als Niederschlag seiner Rechtsanschauungen usw., den Beteiligten zur Verfügung stellt.

Zur vollständigen Erschöpfung des umfangreichen Stoffes hat der Verfasser im 5. u. 6. Abschnitt die Schiedssprüche gegen zwingendes Recht und die ausländischen Schiedssprüche behandelt. Es würde zu weit führen, auf dieses Gebiet hier näher einzugehen. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dafs auch diese Abschnitte, die seltenere Schiedsstreitfälle behandeln, von hohem Interesse sind.

Endlich ist im letzten 7. Abschnitt auf Vorschläge zur Reform der Gesetzgebung eingegangen. Hierbei betont der Verfasser, dafs bei der künftigen Revision der C. P. O. einige Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen sein möchten, und zwar sind dies: 1. Die Einführung der vorläufigen Vollstreckbarkeit der Schiedssprüche. Auf alle Fälle sollte mindestens ein vor dem Schiedsgericht abgeschlossener Vergleich der Parteien im Beschlufsverfahren für vollstreckbar erklärt werden, da durch die gegenwärtig gegebenenfalls noch erforderliche förmliche Klage viel Zeit verloren geht und unnötige Kosten entstehen. 2. Sollte der Anwaltszwang für alle diejenigen Fälle, in denen im Verlauf des schiedsrichterlichen Verfahrens Anträge an das Landgericht wegen Ernennung oder Ablehnung eines Schiedsrichters usw. zu richten sind, aufgehoben werden. 3. Erwünscht wäre die Führung einer Statistik über die bei den Gerichten niedergelegten Schiedssprüche nach Zahl, Höhe des Streitwertes, Dauer des Verfahrens und der Fachrichtung. Und schliefslich 4. wäre es zweckmäfsig um die volle Unabhängigkeit der Schiedsrichter zu sichern, wenn ein zweckmäfsiger Weg gefunden würde, eine Gebührenordnung für die Schiedsrichter gesetzlich festzulegen. U. E. wird sich der Weg schwer finden lassen. Besonders beachtenswert erscheint uns der Vorschlag des Verfassers, die Wahl des Obmanns durch Mitwirkung der Parteien zu vollziehen, da das Amt des Schiedsrichters stets ein Ausflufs des persönlichen Vertrauens sein soll. Mit Recht betont der Verfasser besonders, dafs die Technischen Hochschulen und Handelshochschulen, als hervorragend geeignete Bildungsstätten, die gründliche Ausbildung der studierenden Ingenieure und Kaufleute aller Fachrichtungen in der Theorie und Praxis des Schiedsgerichtswesens zu bewirken haben möchten.

Die gründliche und leichtverständliche Darstellung des verarbeiteten Stoffes, die mitgeteilten Beispiele aus der Praxis und die Fülle des Gebotenen sichern dem Werke eine freundliche Aufnahme, nicht nur im Kreise der Schiedsrichter und Parteivertreter, sondern auch bei den Parteien einschliefslich der Behörden. Das gediegene Werk kann daher allen Beteiligten warm empfohlen werden.

Scheibner, Oberbaurat a. D.

Pumpen und Kompressoren. Handbuch für Berechnung, Entwurf, Bau, Betrieb, Untersuchung und Verbesserung von Pumpen- und Kompressoranlagen. 3. Auflage. Von H. Haeder, Zivil-Ingenieur in Wiesbaden. 1. Band. Mit 1050 Abb. und 175 Tabellen. Wiesbaden 1914. Otto Haeder, Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 8 M.

Ein empfehlenswertes Hilfsbuch, welches in gedrängter Kürze und auf Elementarbegriffe aufbauend einen Auszug aus dem grofsen und verwickelten Gebiete der Pumpen und Kompressoren bringt. Für Entwurf, Bau und Betrieb leistet es gute Dienste. Bl.

Der Tirrillregler. Theorie, Versuche und Vergleiche mit der direkten Kraftmaschinenregelung. Von Hans Thoma, Ingenieur in Gotha. Mit 29 Textabb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 3,00 M.

Verfasser gibt eine umfassende Theorie und Beschreibung der beiden von der A.E.G. gebauten Typen und zeigt, dafs im Gegensatze zu einer weitverbreiteten Ansicht, mit dem Tirrillregler nur verhältnismäfsig geringe Regulierungsgeschwindigkeiten möglich sind und dafs die schwingenden Kontakte zu praktischen Schwierigkeiten Anlafs geben.

L. B.

Ueber Sandversatzbahnen. Von Dr.-Ing. Paul Mast. Regierungsbaumeister a. D. Mit 41 Textfiguren. Kattowitz, im Selbstverlag.

Aufser den wichtigsten Grundlagen für den Entwurf der Tagesanlagen von Sandversatzbetrieben bringt das Buch die Ermittlung der Sandversatzkosten, eine, vom wirtschaftlichen Standpunkte aus gesehen einwandfreie, wohl durchdachte Beschreibung und Kritik der Abbaumethoden und schliefslich eine theoretische Untersuchung über den Entwurf der Bahnstrecke, Wahl und Abmessungen der Transportmittel usw. Die letztere ist deshalb wertvoll, weil ihre Ergebnisse leicht auch auf andere Arten von Massengüterbahnen übertragen werden können.

Gute Skizzen und Zeichnungen vervollständigen den Text. Bl.

Ueber die Entwicklung und den heutigen Stand des deutschen Flugzeughallenbaues. Von Richard Sonntag, Kgl. Regierungsbaumeister a. D. und Oberingenieur a. D., Berlin-Wilmersdorf. Mit 91 Textabbildungen und 1 Tafel. Berlin 1914. Verlag „Deutsche Bauzeitung" G. m. b. H. Preis brosch. 3 M.

Das Werk behandelt zunächst die geschichtliche Entwicklung des Flugzeughallenbaues und erläutert eingehend die Hauptgesichtspunkte für die Anordnung der Hallen. Darauf werden Ausführungen und Entwürfe ganzer Hallenbauten, sowohl ortsfester als auch versetzbarer Hallen, an Hand von Zeichnungen und Abbildungen besprochen, die das Wesentliche des Hallenbaues kennzeichnen sollen. Zum Schlusse erwähnt der Verfasser die für Flugplätze erforderlichen Nebenanlagen (Werkstätten, Leuchtfeuer, Einzäunung, Entwässerung, Zufahrtsstrafse usw.)

Das Verkehrsproblem der Großstadt mit Berücksichtigung Wiens. Von Privatdozent Dr.-Ing. Fritz Steiner. Mit 2 Tafeln. Wien 1914. Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co., Preis 1,50 M.

Es werden die wichtigsten Verkehrsfragen der modernen Grofsstadt und ihre Anwendung auf lokale Verhältnisse untersucht. Bl.

Die Einzelhaus-Wasserversorgung. Leitfaden für Architekten, Ingenieure, Pumpenfabrikanten, Wasserleitungsinstallateure und Brunnenbauer. Von Alfred Schacht, Ingenieur. Mit 63 Textfiguren. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 2,40 M, geb. 2,80 M.

Das Buch erläutert unter Benutzung guter Tabellen und Abbildungen die Grundbegriffe des Pumpvorganges, die verschiedenen Arten der Pumpen und Wasserversorgungsanlagen, Enteisenung, Rohrleitungen u. dergl. mehr.

Theoretisch und wirtschaftlich ist es einwandfrei und daher sehr empfehlenswert. Bl.

Beton-Kalender. Taschenbuch für den Beton- und Eisenbetonbau 1915. X. Jahrgang. Mit 1244 Textabb. I. und II. Teil. Berlin. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 4 M.

Die neue Ausgabe des Beton-Kalenders, der nun bereits seine 10. Jahresauflage erlebt, zeigt gegenüber der letzten in gewohnter Weise reichliche, dem Fortschritt und den Bedürfnissen in Theorie und Praxis entsprechende Verbesserungen und Ergänzungen. Durchgreifend neubearbeitet wurde der Abschnitt „Angaben von Kostenberechnung der Bauten", neuhinzugekommen sind die Abschnitte „Bergbau" und „Strafsenbau". 3 Abschnitte erfuhren durch Bearbeitung von seiten neuer Mitarbeiter eine Neubelebung des Stoffes.

Stg.



Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten, Heft 12, Oktober 1914. Inhalt: Lokomotiven mit auswechselbaren Tragachsen. — 1 C-Heifsdampf-Schnellzug-Lokomotive der Bagdadbahn. — Verwendung flufseiserner Stehbolzen bei kupfernen Feuerkisten. — Stehbolzenherstellung. — Formelzeichen und Abkürzungen. Abkürzungen zur Lokomotivberechnung. — Geschäftsbericht der Hanomag über das Geschäftsjahr 1913/14. — Hanomag-Lokomotivkessel. — 1 Kriegsbeilage.

— Heft 13, November 1914. Inhalt: Hanomag-Abkochanlagen. — Hanomag-Schienenplatten. — Hanomag-Maschinen für Siederohr-Werkstätten. — Einrichtungen für Kesselanlagen: 1. Heruntergezoger Wasserstand. 2. Elektrischer Wasserstandsregler Bauart Reubold. — Hanomag-Lokomotiv-Zylinder. — Probefahrten der Lokomotiven unter Dampf. — Die Stadt Linden. — 1 Kriegsbeilage.

Königliches Materialprüfungsamt. Jahresbericht 1913 (1. April 1913 bis 31. März 1914) des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde-West. Sonderabdruck aus den Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt 1914, Heft 6 und 7. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Mitteilungen für die Landwirtschaft. Herausgegeben von Heinrich Lanz, Mannheim. Stück 10. Dezember 1914. Inhalt: Das Kriegsjahr 1914. — Kriegsarbeit. — Kriegswohlfahrt.

Verein Deutscher Ingenieure. Das neue Vereinshaus in Berlin. Mit Abb.

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. Geschäftsbericht über das 22. Geschäftsjahr vom 1. August 1913 bis 31. Juli 1914.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Elektrisch betriebene Hauptschacht-Fördermaschinen. Mit Abb. Drucksache G V, 1001.

— Neue Bedienungszange für Hochspannungs-Schmelzsicherungen D. R. P. Mit Abb. Drucksache Rt. 17.

— Schienenfeilmaschine System „Caro". Berlin 1914. Mit Abb. Drucksache B. VI. 1023.

— Grofse Gleichstrom-Maschinen Type NLH. Berlin 1914. Mit Abb. Drucksache Bz. III. 1024.

Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie. Jahrbuch für das neunte Geschäftsjahr 1915.

Das Jahrbuch soll künftiger Friedensarbeit der deutschen Industrie dienen; es darf zugleich als ein Beweis dafür angesehen werden, dafs die Durchführung der der Kommission übertragenen organisatorischen Arbeiten auch während des Krieges nicht zum Stillstand gekommen ist. Ueber Inhalt und Zweck des Jahrbuches sei das Folgende hervorgehoben:

Eingeleitet durch einen Nachruf für den heimgegangenen ersten Präsidenten, Geheimen Kommerzienrat Goldberger, unterrichtet das Jahrbuch zunächst über Zusammensetzung, Zwecke und Ziele der Kommission. Ein fernerer Abschnitt bringt Ausstellungs-Bestimmungen, die mit den beigegebenen Erläuterungen als eine Richtschnur für künftige Ausstellungen gedacht sind und die bisher beobachteten vielfachen Mifsstände beseitigen sollen. Besonders sind die Wünsche der ausstellenden Industrie als des eigentlichen Trägers jeder gewerblichen Ausstellung zur Geltung gebracht. Weitere Teile beziehen sich auf die für die Zollbehandlung der Ausstellungsgüter geltenden Bestimmungen, den Feuerschutz auf Ausstellungen und die bei deutschen Ausstellungen bisher gewährten staatlichen Vergünstigungen. Besonders wichtig ist die von der Kommission im Frühjahr 1914 ausgegebene Preisgerichts-Ordnung, der ein jüngst hierüber an die Oberpräsidenten ergangener Ministerial-Erlafs der Preufsischen Regierung beigefügt worden ist. Auch von der Preisgerichts-Ordnung und von dem Erlafs ist eine Eindämmung des Ausstellungsunwesens zu erwarten. Als ein erster Versuch ist die Aufstellung von Mustergruppen für Fach-Ausstellungen gedacht. Hiermit soll die übertriebene Ausdehnung einzelner Ausstellungsgebiete, insbesondere der zahlreichen gastwirtsgewerblichen Ausstellungen, bekämpft werden, da gerade diese zu einer beklagenswerten Belastung der einschlägigen Industrie geführt hat. Den Abschlufs des Jahrbuches bildet ein Ausstellungs-Verzeichnis, das neben einer Uebersicht über die Haupt-Ausstellungen des abgelaufenen Jahres die für die nächste Zukunft in Vorbereitung befindlichen Pläne enthält und die durch den Krieg erfolgten Veränderungen berücksichtigt.

Verschiedenes

Preufsische Staatsbahnen. Dem „Berliner Aktionär" entnehmen wir, dafs für den nächsten Eisenbahn-Anleihegesetzentwurf in Aussicht genommen wird: 1. die Herstellung des dritten und vierten Gleises auf den Strecken Berlin—Luckenwalde und Hamm (Westfalen)—Wunstorf, 2. die aufserordentliche Beschaffung von Fahrzeugen für die bestehenden Staatsbahnen zum Kostenbetrage von 174,6 Mill. Mark. Die entsprechende Ausgabe im Eisenbahn-Anleihegesetz von 1914 beträgt 173,2 Mill. Mark. Insgesamt werden die Aufwendungen, die für neue Bedürfnisse auf den Gesetzentwurf zu verweisen sind, etwa 181 000 000 M betragen. Die Anforderung dieser Mittel durch das Eisenbahn-Anleihegesetz erfolgt auf Grund des Eisenbahnabkommens von 1910, wonach von den einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben der Eisenbahnverwaltung die Kosten für Anlage zweiter und weiterer Gleise sowie für Vermehrung des Fahrparks für die bestehenden Bahnen über den Ersatz der Wertminderung hinaus auf die Eisenbahn-Anleihegesetze zu übernehmen sind, wenn und insoweit damit die einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben nicht unter 1,15 vH des statistischen Anlagekapitals der Eisenbahnverwaltung, d. h. nach dem Etat von 1915 unter 140,9 Mill. Mark herabsinken.

Zur Elektrisierung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen meldet die „Nordd. Allg. Ztg.": Auf der Strecke Bitterfeld—Dessau wird bekanntlich ein elektrischer Versuchszug erprobt, der im April 1914 in der Eisenbahnwerkstatt Tempelhof zusammengestellt worden war. Dieser Zug wird durch zwei Triebgestelle befördert, von denen das eine an der Spitze, das andere am Ende des Zuges läuft. Diese Anordnung gestattet, den Zug in zwei Teilen zu fahren, um so in den Stunden des schwächeren Verkehrs den verminderten Verkehrsbedürfnissen Rechnung zu tragen. Zur Verwendung gelangt einphasiger Wechselstrom von 15000 Volt Spannung, der den Motoren mittels Oberleitung zugeführt und je nach Bedarf, in Arbeitsstrom von 200 bis 600 Volt umgewandelt wird. Diesen Versuchen, die fortlaufend mit den Neuerungen der elektrotechnischen Industrie in Einklang gebracht werden, wendet die Staatsbahnverwaltung ihre besondere Aufmerksamkeit zu. Hand in Hand damit ging der Ausbau der elektrisch zu betreibenden Hauptbahnen Magdeburg—Leipzig—Halle und des Kraftwerkes Muldenstein, welches diesen Strecken den Arbeitsstrom liefert. Das Kraftwerk ist, seit es im Januar 1913 von der Budgetkommission des Abgeordnetenhauses besichtigt wurde, ganz beträchtlich erweitert worden. Es besitzt gegenwärtig eine Leistungsfähigkeit von 30 000 PS. Nun hatte, wie erinnerlich, das Abgeordnetenhaus den Wunsch ausgesprochen, dafs auch mit anderen Systemen Versuche angestellt werden möchten, um deren Betriebsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit einwandfrei festzustellen und Vergleiche anstellen zu können. Zu dem Behufe hat nun der preufsische

Eisenbahnminister auf Grund inzwischen von der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin angestellter Versuche angeordnet, dafs die Zweigbahn Wannsee—Stahnsdorf für einen elektrischen Probebetrieb mit Gleichstrom von 1600 Volt Spannung hergerichtet werde. Infolgedessen wird gegenwärtig von der Eisenbahnverwaltung ein Probezug zusammengestellt und eingerichtet, der aus vier Triebwagen und sechs Beiwagen besteht und sich, wie der oben erwähnte, auch in zwei Teilen fahren läfst. Der Gleichstrom wird bei diesem System den Motoren durch eine dritte Schiene zugeführt, welche neben dem Fahrgleis in geschützter Lage angebracht ist. Aehnliche Versuche führten, wie erinnerlich, schon Mitte 1900 zur Elektrisierung der Wannseebahn auf der Strecke Berlin-Zehlendorf. Damals diente zur Speisung der Motoren Gleichstrom von nur 550 Volt Spannung. Nach etwa zweijähriger Dauer der Probefahrten kehrte man zum Dampfbetriebe zurück. . . .

In gleicher Angelegenheit wird uns von zuständiger Seite mitgeteilt: Zur Vorbereitung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen wird demnächst auf der Strecke Wannsee-Stahnsdorf ein Gleichstrom-Versuchsbetrieb eingerichtet. Gleichstrom von 1600 Volt Spannung wird in einem in Wannsee zu errichtenden Umformerwerk erzeugt und einer dritten Schiene zugeführt. Der bereits bestellte Zug besteht aus 4 vierachsigen Triebwagen mit zusammen 1000 PS Dauerleistung und 6 Beiwagen. Gleichzeitig werden die Versuche auf der Wechselstromstrecke Bitterfeld-Raguhn mit Triebgestellzügen fortgeführt, so dafs auf diese Weise mit Sicherheit festgestellt werden kann, welche Betriebsform für die Berliner Bahnen die geeignetere ist.

(Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.)

Das Schienenwandern und der gegenwärtige Stand seiner Bekämpfung. In der „Verkehrstechnischen Woche" veröffentlicht der Königliche Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. Ernst Biedermann zu Berlin-Charlottenburg einen längeren mit vielen Abbildungen versehenen Aufsatz „Das Schienenwandern und der gegenwärtige Stand seiner Bekämpfung" und kommt dabei zu folgenden Schlüssen:

Das Gesamtergebnis über den Stand der Wanderbekämpfungs-Erscheinungen nach den mehrfach angezogenen Berichten des „V. D. E. V." läfst sich, unabhängig von dem vorhergehenden Urteil über die Wahl des Bettungsstoffes, etwa dahin zusammenfassen, dafs seit dem letztmals im Jahre 1903 erstatteten Bericht die Mittel zur Heranziehung des Schwellenwiderstandes gegen die Wanderbewegung der Schienen bei fast allen, bekanntlich weit über deutsche Grenzen hinausgehenden Verbandsverwaltungen Eingang gefunden haben. Die Stemmlaschen, die als Wanderschutzmittel die gröfste Verbreitung erreichten, werden seit einigen Jahren zugunsten von Wanderklemmen verschiedener Bauarten verlassen, während sonstige Wanderschutzmittel in Gestalt besonders kräftiger Verbindung der Schienen mit den Schwellen nur vereinzelt Anwendung finden.

Als solche haben sich neben den Befestigungsmitteln des badischen Eisenschwellenoberbaues der Bauart Roth & Schüler besonders Spannplatten, Stuhlplatten und die versuchsweise Anordnung von Unterlagsplättchen aus Holz nach dem System der französischen Ostbahn gut bewährt.

Ist auch ein abschliefsendes Urteil über die Bewährung der im Vordergrunde des Interesses stehenden verschiedenen Bauarten der eigentlichen Wanderschutzvorkehrungen, der Klemmen, zurzeit nicht möglich, so scheint doch innerhalb der letzteren die grundsätzliche Schraubenbefestigung die bestehenden Formen der Keilklemmen, ihrer Bewährung nach, überflügelt zu haben. Als letztes, vielleicht vollkommenstes Glied innerhalb der Entwicklungsreihe der Schraubenklemmen selbst aber darf man die, nach dem Urteil aller über sie berichtenden Verwaltungen, durch Einfachheit und Durchsichtigkeit der Wirkungsweise ausgezeichnete, nur aus zwei Konstruktionsteilen sich zusammensetzende Schraubenklemme der Bauart Rambacher ansehen.

Ob andere Bauarten dieses Prinzip der Schraubenbefestigungen noch einmal wieder ablösen werden, mufs die Zukunft lehren.

Rostschutzvorkehrungen Infolge der starken Konkurrenz der Spezialrostschutzfarben untereinander und der dadurch bedingten Notwendigkeit, technisch einwandfreie Farbstoffe zu liefern, darf man heute mit den Anstrichen der Eisenbauten und mit ihrer Haltbarkeit sehr wohl zufrieden sein. Haben doch einzelne Objekte unter allen ungünstigen Einflüssen der Witterung und des Verkehrs sich 10 bis 12 Jahre und noch mehr im Anstrich gehalten; im allgemeinen dürften die bekannteren Rostschutzfarben ohne weiteres die von den Behörden verlangte Garantiezeit von meist fünf Jahren um eine Spanne von drei bis vier Jahren überschreiten. Voraussetzung jedoch ist hierbei, dafs nun auch diese Rostschutzfarben gut verarbeitet und verstrichen werden und die Eisenteile selbst für den Anstrich entsprechend vorbereitet sind.

Ehe die Bauteile zusammengesetzt werden, mufs eine gründliche Reinigung der einzelnen Elemente von Staub, Schmutz, Glühspan und Rost vorgenommen werden.

Dies kann auf nassem Wege geschehen durch Abwaschen oder Abbeizen mit Salzsäure. Nach diesem Verfahren werden die Eisenteile in gröfseren oder kleineren Sammelkästen in ein Bad, bestehend aus einer 6 prozentigen Salzsäurelösung, getaucht und verbleiben etwa 12 Stunden darin. Nach dieser Zeit werden sie herausgezogen, mit Bürsten gereinigt und in ein Bad von Kalkwasser gebracht. Durch nachheriges Abspülen in reinem Wasser und Auskochen in siedendem Wasser werden auch die letzten Säurespuren entfernt. Diese Vorschrift ist sicher von gutem Erfolge, dürfte indes der hierzu benötigten Einrichtungen und ihrer Umständlichkeit wegen nur in Sonderfällen zur Ausführung kommen, wenn etwa im Hinblick auf die spätere Verwendung der Eisenteile auf peinlichste Arbeit Wert zu legen ist.

Meistenteils wird die Reinigung der Eisenteile durch Scheuern mit Drahtbürsten oder mit dafür ausgebildeten Schabern vorgenommen. Leichtere Rostflecken können dabei mit Petroleum schnell beseitigt werden, wenn nachher durch Nachreiben mit trocknen Lappen auch Sorgfalt auf Beseitigung jeder Spur dieses Putzmittels gelegt wird. Auch kann der Rost mittelst Abbrennlampe heruntergebrannt werden; mit bestem Erfolge bedient man sich in gröfseren Betrieben des Sandstrahlgebläses.

Die nach dem einen oder andern der oben erwähnten Verfahren gereinigten Eisenteile müssen dann sofort mit dünnflüssigem, schnell trocknendem, wasser- und säurefreiem Leinölfirnis allseitig satt gestrichen werden. Darauf werden sie zum Abtrocknen gelagert und sind natürlich, bis dieser Firnisanstrich genügend getrocknet ist, vor Nässe, Staub und dergl. zu schützen. In diesem Zustande sind sie dem Prüfungsbeamten vorzulegen.

Zur Oelung soll nur bester Leinölfirnis genommen werden, weil er allein in hervorragender Weise die Eigenschaft besitzt, in dünnen Lagen aufgestrichen, trocken zu werden und eine harte, nicht klebrige Schicht zu bilden. Auch bei allen späteren Anstrichen ist die Verwendung von sogenanntem Firnisersatz und dergleichen Ersatzmittel an Stelle des Leinölfirnisses auf das strengste zu vermeiden. Letzteres Material ist in den letzten Jahren sehr erheblich im Preise gestiegen, und es sind Ersatzstoffe auf dem Markt aufgetaucht, die zwar erheblich billiger als reiner Leinölfirnis sind, diesem jedoch bis heute in Zusammensetzung und Güte noch nicht als gleichwertig zu erachten sind.

Nach Erledigung der bei der vorläufigen Abnahme für erforderlich erachteten Nacharbeiten und nach Erneuerung des etwa beschädigten Leinölfirnisanstriches erfolgt die Grundierung der Teile mit dem vorgeschriebenen Grundanstrich. Dieser wird meist mit Mennige oder mit der zur

Herstellung der späteren Deckanstriche vorgesehenen Farbe ausgeführt.

Früher wurde in den behördlichen Vorschriften bestimmt, dafs auch alle Flächen, in denen sich einzelne Teile eines Baugliedes berühren, mit einem Grundanstrich aus Bleimennige oder einer andern erprobten Farbe versehen werden mufsten. Die neueren Bestimmungen verlangen dies nicht mehr, sondern schreiben nur vor, dafs die Fugen zwischen den Berührungsflächen derart sorgfältig auszukitten sind, dafs kein Wasser sich an diesen Stellen festsetzen und somit eine Rostbildung sich nicht ungehindert entwickeln kann.

Es ist einleuchtend, dafs die Grundierung für die Haltbarkeit der weiteren Anstriche von weitesttragender Bedeutung ist, es bestehen daher wohl bei sämtlichen Bauverwaltungen darüber genau präzisierte und scharfe Verfügungen.

Diese Arbeiten der Oelung und Grundierung werden gewöhnlich in den Konstruktionswerkstätten selbst vorgenommen. Entweder bezieht das Werk das Material und läfst die Arbeiten von eigenen Leuten ausführen; dann ergeben sich aber, wenn nachher die Anstriche zu Beanstandungen Veranlassung geben, sehr unklare Rechtsfragen, ob nämlich das Material oder die Ausführung die Schuld trägt. Oder die Grundierung erfolgt durch die fremden Leute des das Material liefernden Farbwerks, was jedoch leicht zu Unannehmlichkeiten für den Betrieb der Werkstätten führen kann.

Diese Schwierigkeiten können umgangen werden, wie Regierungs- und Baurat Schaper im Zentralblatt der Bauverwaltung 1912 vorgeschlagen hat, wenn die einzelnen Bauteile nur in tadellos geöltem Zustand auf die Baustelle kommen, denn eine gut ausgeführte Oelung schützt das Eisenwerk für die kurze Zeit des Transportes und der Aufstellung mit Sicherheit vor Rostbildung und erst dann die Grundierung vorgenommen wird.

Nach beendigter Aufstellung und Verbindung der Bauteile auf der Baustelle sind zunächst alle Räume zwischen den Verbandsteilen, in denen sich Wasser ansetzen kann, mit Kitt vollständig auszufüllen und sorgfältig zu verstreichen. Ferner ist den Stellen, wo sich Wasser ansammeln kann, eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Ist man allgemein bei der Ausbildung der Konstruktion schon bestrebt, solche Wassersäcke zu vermeiden, so lassen sie sich doch oft nicht umgehen. Es mufs daher hier für besonders sorgfältigen Anstrich sowie für den Abflufs des Wassers durch entsprechend gebohrte Löcher Sorge getragen werden. Ist letzteres nicht angängig, so ist diese Stelle mit Asphaltlack oder einem andern geeigneten Material auszufüllen.

An den auf der Baustelle geschlagenen Nieten ist dann Reinigung, Oelung und Grundierung nachzuholen. Der Grundanstrich selbst der gesamten Konstruktion ist nochmals auf abgeschürfte Stellen, die durch den Transport oder die Montage hervorgerufen werden, genau zu untersuchen und erforderlichenfalls einer gründlichen Ausbesserung zu unterziehen.

Hierauf hat der Unternehmer dem ganzen Eisenbauwerk den ersten Farbanstrich mit der in seinem Angebot genau bezeichneten, als guter Rostschutz anerkannten Oelfarbe zu geben. Oft wird mit Rücksicht auf die mechanische Abnutzung noch ein folgender zweiter und dritter Deckanstrich verlangt, der natürlich erst nach vollkommenem Trocknen des ersten aufgetragen werden soll. Damit ist dann die erste Reihe der Anstriche, mit denen ein Eisenbau nach seiner Fertigstellung versehen werden mufs, vollendet.

Alle Flächen des Eisenwerks, die mit Erde, Steinen, Kies, Sand, Mörtel oder Mauerwerk in Berührung kommen, sind nun nach dem ersten Leinölfirnisanstrich nicht mit Oelfarbe, sondern mit gutem, angewärmtem Asphaltlack zu streichen.

Die geschilderten Anstriche bilden die Grundlage für alle späteren; sind sie nicht sachgemäfs und einwandfrei ausgeführt, so wird damit auch die Güte und Dauer aller folgenden Anstriche in Frage gestellt, es sei denn, dafs die alten ersten Anstriche vollkommen entfernt werden.

Soll nun eine bereits gestrichene Konstruktion nach Jahren wieder einen Neuanstrich erhalten, so ist auch hier zu beachten, dafs Rostbildungen und die lose sitzenden Teile des alten Anstriches vollständig entfernt werden, ehe die neue Farbe aufgetragen wird.

Wie schon erwähnt, haben die meisten Behörden eingehende Vorschriften über Rostschutzvorkehrungen bei den ihnen unterstellten Eisenbauten erlassen. In Preufsen kommen hier die „Besonderen Vertragsbedingungen für die Anfertigung, Anlieferung und Aufstellung von Eisenbauwerken" vom 14. Juni 1912 in Betracht, die sich im wesentlichen decken mit den Ausführungen der „Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbauten", die im Jahre 1910 von den interessierten Vereinen und Verbänden als Normen aufgestellt sind. Aehnlich lauten auch die im Geltungsbereich der Königl. Bayerischen Staatsbahnen wirksamen „Besonderen Vertragsbedingungen für die Ausführung eiserner Brücken- und Hochbaukonstruktionen" vom 1. Januar 1912.

Wenn nun auch diese behördlichen Vorschriften genaue Anweisungen über Material, Umfang, Reihenfolge der Anstriche geben, so sind bei der Ausführung doch noch verschiedene Punkte von Wichtigkeit, die — teilweise ganz selbstverständlich — doch aus Unachtsamkeit, manchmal in gewinnsüchtiger Absicht, übersehen werden.

Vor allem müssen die Eisenteile sorgfältig vor dem Anstrich geprüft werden, ob sie vollständig trocken sind, denn die beste Farbe wird niemals auf feuchtem Untergrund haften können. Man vermeide womöglich das Anstreichen bei nebligem und feuchtem Wetter. Ist dies nicht angängig, so ist es gut, wenn trockene Tücher zur Stelle sind, mit denen das Eisen jedesmal auf Flächen von etwa einem Quadratmeter Gröfse trocken gerieben wird.

Ferner sollen nur streichfertige Farben zum Gebrauch kommen, da sonst des geringen Preises wegen Leinölersatzmittel gern zugesetzt werden, was aber, wie oben ausgeführt, unstatthaft ist. Etwa doch noch notwendige Verdünnungsmittel sollen dann auch nicht durch den Malermeister, sondern von dem die Anstrichfarbe liefernden Farbwerk gestellt werden.

Wird die Oelfarbe aus gröfseren Behältern entnommen, so ist der Inhalt zuerst gut umzurühren, ebenfalls mufs auch in den Farbtöpfen beim Verbrauch die Farbflüssigkeit oft umgerührt werden, da sich der Farbstoff sonst absetzt und der unkundige Arbeiter infolgedessen nur den Firnis verstreicht. Die Farbe selbst ist nur ganz dünn aufzutragen, und zwar mit möglichst kurz gebundenem Haarpinsel, so dafs die Farbe sozusagen aufgerieben werden mufs.

Wenn man auch annehmen darf, dafs, selbst wenn einmal eine Stelle beim Anstreichen übersehen worden ist, diese bei den sich nochmals wiederholenden Anstrichen sicher überdeckt wird, so ist doch eine ständige Ueberwachung dieser Arbeiten sehr am Platze. Um ganz sicher zu gehen, dafs auch die ganze Reihe der vorgeschriebenen Anstriche überall am ganzen Bauwerk ausgeführt wird, ist es zu empfehlen, die einzelnen Anstriche nacheinander aufbringen zu lassen, d. h., den einen Anstrich erst zu beenden, trocknen zu lassen und abzunehmen, ehe mit dem nächsten begonnen wird. Zur Erleichterung der Ueberwachung bestimme man für die einzelnen Anstriche verschiedene Farbtöne, wähle daher Farben, die von Schwarz oder Braun für den Grundanstrich zu Dunkelgrau oder Hellgrau des letzten Deckanstriches übergehen.

Leider wird schon bei der Auswahl der Farben der schwerstwiegende Fehler gemacht, indem man sich nämlich aus Sparsamkeitsrücksichten zu einer möglichst billigen Farbe verleiten läfst, an die natürlich, was Zusammensetzung, Rostschutz und Haltbarkeit betrifft, nur geringe Ansprüche gestellt werden dürfen. Diese sogenannten billigen Farben erweisen sich nachher aber gerade als die teuersten. Her-

gestellt aus minderwertigem Material, sind sie meistens spezifisch schwer, trocknen kaum, werden vom Regen bald abgewaschen und können daher nicht rostschützend wirken.

Auf dem Gebiete der Anstreicherarbeiten selbst ist durch die Spezialisierung dieses Handwerks auf Anstrichfirmen, die lediglich Anstriche von Eisenkonstruktionen im Hoch- wie Brückenbau ausführen, eine erhebliche Besserung gegen frühere Zeiten eingetreten, wobei allerdings die durch die behördlichen oder privaten Aufsichtsorgane ausgeübte scharfe Kontrolle, gestützt auf eingehende Vorschriften, nicht zu unterschätzen ist: ein Umstand, der neben den Verbesserungen des Materials durch die Farbstoffindustrie die Wirtschaftlichkeit der Anstriche wesentlich im Vergleich mit früheren Ausführungen gehoben hat.

Vereinigung zweier Montanfachblätter. Der Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., Wien-Berlin sowie die Manzsche k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung, Wien, haben beschlossen, mit 1. Januar 1915 die im 63. Jahrgang stehende „Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen" mit der „Montanistischen Rundschau", Organ des Zentralvereines der Bergwerkbesitzer Oesterreichs, zu vereinigen. Dementsprechend lautet der Titel der vereinigten Zeitschriften nunmehr: Montanistische Rundschau Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Organ des Zentralvereines der Bergwerkbesitzer Oesterreichs. Die Geschäftsstelle der vereinigten Zeitschriften befindet sich Wien I, Eschenbachgasse 9.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: bei dem Kaiserlichen Patentamt zum ständigen Mitarbeiter der technische Hilfsarbeiter Dipl.-Ing. **Kohlert**;

zum Marine-Maschinenbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Maschinenbaufaches **Keil.**

Erstreckt: auf weitere fünf Jahre die Ernennung des nichtständigen Mitgliedes des Patentamts Geheimen Baurats **Patrunky.**

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Intendantur- und Baurat der mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle bei der stellvertretenden Intendantur des III. Armeekorps beauftragte Baurat Dr.-Ing. Franz **Meyer.**

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Intendantur- und Baurat **Stabel** von der stellvertretenden Intendantur des XIV. Armeekorps unter Beilegung des Charakters als Geheimer Baurat.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheime Baurat **Fürstenau;**

zum Geheimen Oberregierungsrat der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheime Regierungsrat **v. Klenitz;**

zu Regierungs- und Bauräten die Bauräte **Pabst** in Swinemünde, **Kropp** in Stralsund und **Holm** in Berlin;

als Diözesanbaumeister zum Nachfolger des verstorbenen Königlichen Baurats Jürgen Güldenpfennig der Regierungsbaumeister Kurt **Matern** aus Danzig.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst die Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Wilhelm **Lehmann** bei der Eisenbahndirektion in Breslau, Ernst **Frölich** bei der Eisenbahndirektion in Mainz und Paul **Werner** bei der Eisenbahndirektion in Breslau.

Zugeteilt: die Regierungs- und Bauräte **Pabst** der Regierung in Oppeln, **Kropp** der Regierung in Stralsund und **Holm** der Regierung in Gumbinnen.

Versetzt: der Baurat Johannes **Becker** von Recke i. W. nach Pillau als Vorstand des dortigen Hafenbauamts und der Regierungsbaumeister **Kiesow** von Neukuhren nach Dirschau (Bereich der Weichselstrombauverwaltung).

Das Königliche Maschinenbauamt in Danzig-Westl. Neufähr (früheres Königl. Maschinenbauamt in Gr.-Plehnendorf) führt fortan die Bezeichnung „Königliches Maschinenbauamt in Danzig-Krakau (Post Gr.-Plehnendorf)".

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Alfred **Pfotzer** (Maschinenbaufach), Ludwig **Eckardt** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Fritz **Feltmann**, Konrad **Hentschel**, Heinrich **Röfer** (Wasser- und Strafsenbaufach), Wilhelm **Claas**, Werner **Marx**, Friedrich **Seeliger**, Walter **Kleinau**, Hubert **Remmer** und Georg **Gades** (Hochbaufach).

Aus der preufsischen Staatsbauverwaltung ausgeschieden: der Baurat Max **Seifert** in Berlin infolge Uebernahme in den Reichsdienst.

Bayern.

Ernannt: in etatmäfsiger Weise zum ordentlichen Professor für landwirtschaftliche Betriebslehre an der landwirtschaftlichen Abteilung der Technischen Hochschule in München der mit dem Titel und Rang eines ordentlichen Professors bekleidete aufserordentliche Professor für landwirtschaftliche Betriebslehre an dieser Hochschule Oekonomierat Dr. August **Schnider** und zum aufserordentlichen Professor für physikalische und Elektrochemie sowie Gasanalyse an der chemischen Abteilung der Technischen Hochschule in München der mit Titel und Rang eines aufserordentlichen Professors bekleidete Privatdozent und Assistent mit Beamteneigenschaft an dieser Hochschule Dr. Johann **Hofer,** zum Assistenten mit Beamteneigenschaft an dem geodätischen Institut der Technischen Hochschule in München der nichtetatmäfsige Assistent an diesem Institute Dipl.-Ing. Otto **Schäfer;**

zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamt Bamberg der Regierungsbaumeister bei der Königlichen Regierung von Oberfranken Karl **Lauter.**

Befördert: zum Ministerialrat des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten der mit dem Titel und Rang eines Ministerialrats bekleidete Oberregierungsrat dieses Staatsministeriums Otto **Behr,** zum Oberregierungsrat der Eisenbahndirektion Ludwigshafen am Rhein der Regierungsrat Adolf **Stumpf** in Regensburg;

zum Oberbauinspektor der Eisenbahndirektion Regensburg der Direktionsassessor Joseph **Schelbert** in Weiden unter vorläufiger Belassung an seinem bisherigen Dienstort, zum Oberbauinspektor der Eisenbahndirektion Nürnberg der Direktionsassessor Karl **Horbelt,** zum Direktionsrat der Direktionsassessor Johann **Weiß**, Vorstand der Neubauinspektion II Nürnberg, und zum Obermaschineninspektor der Direktionsassessor Harald **Kull,** Vorstand der Betriebswerkstätte Augsburg;

zum Konservator an der landwirtschaftlichen Zentralversuchsstation der Technischen Hochschule in München in etatmäfsiger Weise der Assistent mit Beamteneigenschaft an der landwirtschaftlichen Zentralversuchsstation dieser Hochschule Professor Dr. Anton **Scheibe;**

zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Kronach in etatmäfsiger Weise der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamt Bamberg Adolf **Baumann.**

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Regierungsrat Matthäus **Schönberger** in Mühldorf in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Nürnberg.

Sachsen.

Bestätigt: die Wahl des Geheimen Hofrats Professor Dr. Dr.-Ing. **Gurlitt** zum Rektor der Technischen Hochschule in Dresden für das Jahr vom 1. März 1915 bis Ende Februar 1916.

Versetzt: der Bauamtmann **Seibt** in Gera zum Bauamt Schwarzenberg und der Bauamtmann **Günschel** vom Bauamt Döbeln II als Vorstand zum Neubauamt Rochlitz.



Hessen.

Ernannt: zum Vorstand eines Eisenbahn-Werkstättenamts in der hessisch-preufsischen Eisenbahngemeinschaft der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Stockhausen** und zum Vorstand eines Eisenbahn-Betriebsamts in der hessisch-preufsischen Eisenbahngemeinschaft der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Bitsch** in Trier.

Mecklenburg-Schwerin.

Ernannt: zum Regierungsbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister für das Hochbaufach Hans **Richter** aus Güstrow.

Hamburg.

Ernannt: zum Baurat bei der Baupolizeibehörde der Bauinspektor bei dieser Behörde Theodor **Scharff** und zum Baumeister bei der Baupolizeibehörde der Dipl.-Ing. Karl Friedrich Wilhelm **Heuwold**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsrat Paul **Hundsdörfer**, Mitglied des Kaiserlichen Patentamts zu Berlin, Ingenieur Ernst **Cronbach**, Prokurist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Charlottenburg, Studierender der Techn. Hochschule München August **Bechtold**, Regierungsbaumeister Wilhelm **Bohnsack**, Vorstand des Hochbauamts Kattowitz, Studierender der Technischen Hochschule Danzig August **Brübl**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Karl **Engellandt**, Bevergern, Architekt Gregor Werner **Heyberger**, Bremen, Regierungsbaumeister Max **Hiller**, Leobschütz, Regierungsbaumeister Christian **Kraufs**, Schwarzenbach a. S., Architekt Alfred **Kühn**, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Jacob **Lang**, München, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Herrmann **Lietz**, Regierungsbaumeister Architekt Joseph **Mallebrein**, Freiburg i. B., Studierender der Technischen Hochschule Hannover Hans **Mirow**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Hans **Rasenberger**, Regierungsbaumeister Lorenz **Reifsl**, Neumarkt a. Rott, Dipl.-Ing. Karl **Richard**, Lehrer an der Königl. Baugewerkschule Frankfurt a. d. Oder, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Wilhelm **v. Rinsum**, München, Architekt Willi **Scheefers**, Mörs, Bauingenieur Fritz **Schmalfeldt**, Elbing, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Fritz **Schreiber**, Leipzig, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Hugo **Schreiber**, Essen a. d. Ruhr, Dipl.-Ing. Paul **Singelmann**, Architekt Walter **Smettana**, Siegburg, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Walter **Stippich**, Architekt Herbert **Voegele**, Berlin-Zehlendorf, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Professor Dr. Friedrich **Vogel**, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Mitarbeiter bei der Landesanstalt für Gewässerkunde Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Kurt **Wagenbreth**, Berlin, Regierungsbaumeister **Weidner**, Würzburg, Ingenieur im Kaiserl. Patentamt Fritz **Weimann**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Wilhelm **Wiesenhavern** aus Bremen, Architekt Rudolf **Bachmann**, Dresden, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Rudolf **Böhme**, Architekt Paul **Craemer**, Berlin, Regierungsbauführer Julius **Eichstädt**, Stettin, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Friedrich **Hauschild**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Walter **Heidingsfeld**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Stadtbaumeister Emil **Herrmann**, Harburg, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Gerhard **Hiersche**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Wilhelm **Janke**, Architekt **Kaspari**, Vordamm, Bez. Frankfurt a. d. Oder, Regierungsbaumeister A. **Kaus**, Berlin, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Friedrich **Kirsch**, Charlottenburg, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Walter **Knorr** und Herbert **Koch**, Dipl.-Ing. Dr. phil. Hermann **Koller**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Paul **Korb**, Hörer an der Technischen Hochschule Dresden Wilhelm **Krause**, Architekt Richard **Lahr**, Chemnitz, Architekt Ernst **Lampe**, Heilbronn, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Alfred **Leonhardt**, Architekt Rudolf **Mallebrein**, Hamburg, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Arndt **Mühlig**, Gerhard **Mueller** und Hans **Opitz**, Dipl.-Ing. Alfred **Paul**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Kurt **Pingel**, Dipl.-Ing. Ernst **Riecke**, Göttingen, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Hans Richard **Sachs**, Berlin, Dipl.-Ing. Kurt **Scheft**, Hannover, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Horst **Scheimpflug**, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Paul **Schmitz**, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Erich **Strafsburger** und Heinrich **Trotz**, Dipl.-Ing. Artur **Vollandt**, Dresden, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Rudolf **Weber**, Dipl.-Ing. bei Philipp Holzmann & Co. Heinrich **Börjes**, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Otto **Buck** aus Waitzen i. Ungarn und Rudolf **Dölker** aus Tuttlingen, Diplomingenieur an der Technischen Hochschule Stuttgart Emil **Ehrle** aus Ulm, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Werner **Eisenlohr** aus Stuttgart, Gebhard **Faber** aus Göppingen, Hans **Faber** aus Jerusalem, Helmut **Fahr** aus Geislingen, Emil **Fetscher** aus Freudenstadt, Oskar **Fischer** aus Tübingen und Paul **Geiger** aus Reutlingen, Dipl.-Ing. Heinrich **Harter**, Neumarkt i. O., Oberingenieur Paul Heinrich **Hellwich**, Danzig, Ingenieurpraktikant Joseph **Kienle**, Planegg, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Wilhelm **Kittelberger** aus Zuffenhausen, Max **Klemm** aus Stuttgart und Kurt **Lampert** aus Stuttgart, Regierungsbaumeister bei Philipp Holzmann u. Co. Hans **Mannmeusel**, Studierender des Maschinenbaufaches Karl **Mantell** aus Duisburg, Regierungsbaumeister Albert **Mark**, Breslau, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Friedrich **Marquardt** aus Stuttgart, Studierender der Technischen Hochschule München Heinrich **Maser**, Bauamtsassessor in Bayreuth Friedrich **Mederer**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Franz **Morlok** aus Metz, Architekt Rudolf **Müller**, Liegnitz, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Siegmund **Nuß** aus Rottweil, Ludwig **Ostertag** aus Dottingen, Theodor **Rau** aus Rielingshausen, Hermann **Reißer** aus Arnbach, Wilhelm **Renkenberger** aus Stuttgart und Eberhard **Romberg**, Regierungsbaumeister beim städt. Tiefbauamt Karlsruhe Theo **Rückert**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Walter **Sachsse**, Dresden, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Ernst **Seeger** aus Tettnang, Wilhelm **Seeger** aus Nordheim, Wilhelm **Spohn** aus Meidelstetten und Hermann **Strohhäcker** aus Grofsingersheim, Baumeister bei der Finanzdeputation Hamburg Erwin **Stuhlmann**, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Otto **Walther** aus Konstanz, Studierender der Technischen Hochschule München Otto **Wedler** aus Kissingen, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Wilhelm **Weiß** aus Stuttgart und Hermann **Zobel** aus Göppingen.

Der Regierungsbauführer Reinhard **Wiener** aus Darmstadt, Inhaber des Eisernen Kreuzes, ist nicht gefallen, sondern befindet sich verwundet in russischer Gefangenschaft.

Gestorben: Baurat Konrad **Steiner**, früher bei der Regierung in Wiesbaden, Stadtbaurat und Beigeordneter a. D. Bernhard **Neuhoff**, Architekt Dr.-Ing. **Tilemann** in Eisleben, Professor Karl Ludwig **Moll** in Karlsruhe, ehemaliger Professor des Maschinenbaues am Polytechnikum in Riga, Architekt und Kunstmaler Emil **Noellner** in Breslau, Regierungs- und Baurat Martin **Werle** in München, früher Vorstand des Wildbachverbauungsamts Rosenheim, Geheimer Oberbaurat Franz **Wüerst**, Vortragender Rat im Reichs-Marineamt, und Stadtbaudirektor Karl Adolf **Rudolph** in Zittau.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 905 Berlin, 1. März 1915 Band 76 Heft 5

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Kabelkrane und Luftseilbahnen

Von Prof. M. Buhle in Dresden

(Mit 54 Abbildungen)

Geschichtlich lassen sich Spuren von Luftkabelbahnen viel weiter verfolgen als meist vermutet wird. Verbürgt ist, dafs den Chinesen und namentlich den Japanern die Seilschwebebahnen wohl schon seit mindestens 1500 Jahren bekannt sind. Abb. 1*) veranschaulicht sogar bereits einen (wenn auch etwas beschwerlichen) Personentransport, während Abb. 2*) einen fast 200 Jahre alten ohne weiteres verständlichen Seilaufzug darstellt, wie wir ihn bei den Bergaufzügen (s. unten) in ähnlicher Weise wiederfinden.

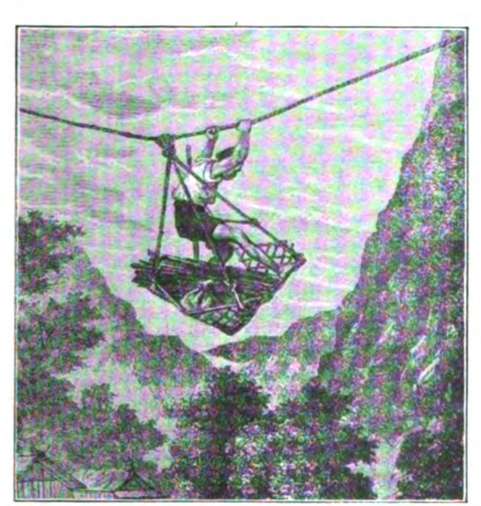
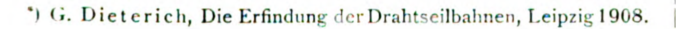


Abb. 1. Alte japanische Seilbrücke.

Auch der Bergassessor v. Dücker schreibt zu seinen bemerkenswerten Drahtseilbahn-Entwürfen (Abb. 3—5) schon 1869 in Nr. 59 der Zeitschrift „Der Berggeist": „In einem zierlichen Glascoupé können 6—8 Menschen binnen 5 Minuten auf den Rigi befördert werden, und wenn schon heute Fürsten und Prinzen zuweilen in Bergwerken ihr Leben der sicheren Kraft guter Drahtseile anvertrauen, so wird auch das grofse Publikum nach wenigen Vorgängen die Scheu vor einem luftigen, aber mit zehnfacher Sicherheit konstruierten Apparate verlieren".



*) G. Dieterich, Die Erfindung der Drahtseilbahnen, Leipzig 1908.

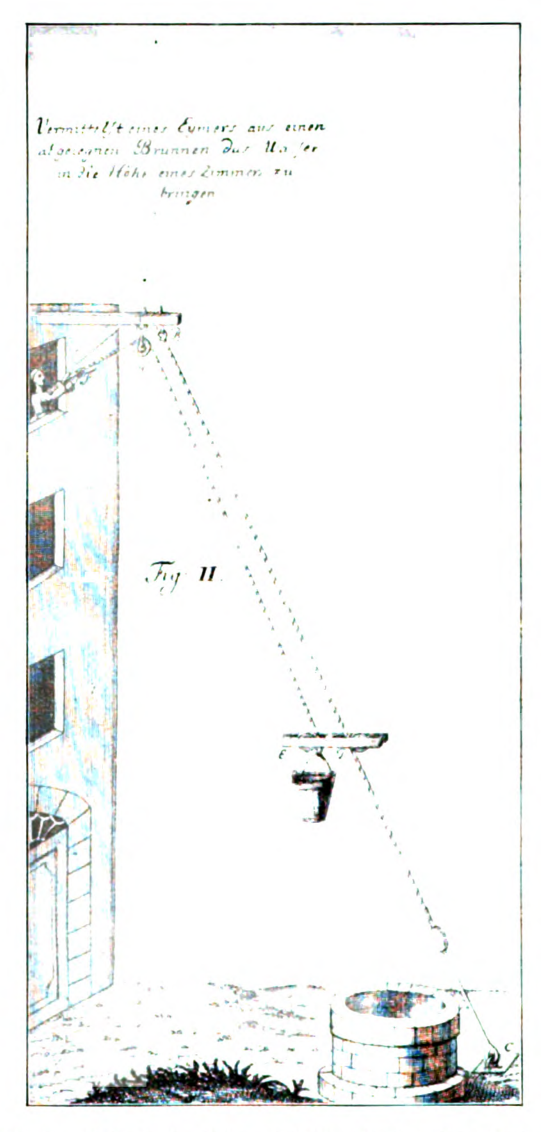


Abb. 2. Kabelbahn (etwa 1720) mit Einseillaufkatze.



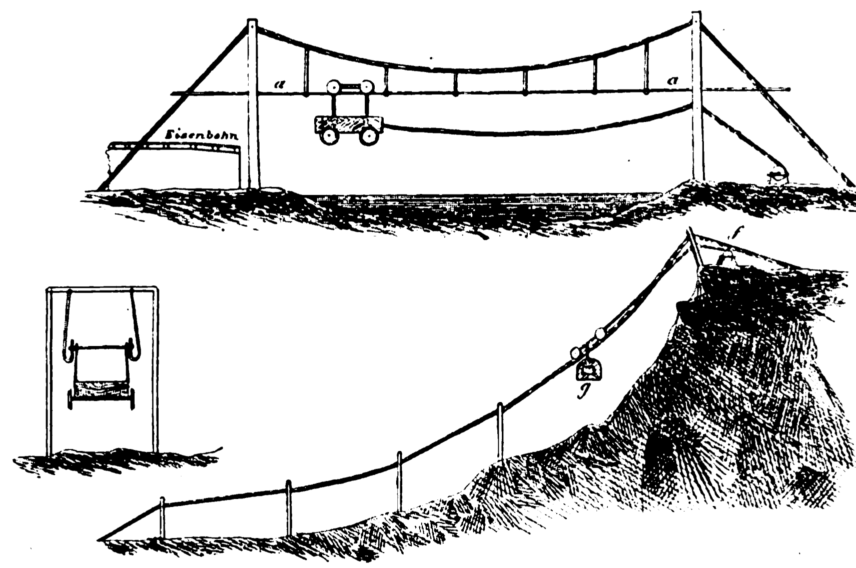


Abb. 3—5. Entwurfskizzen nach v. Dücker (1869).

Man kann (nach A. Bleichert & Co. in Leipzig) sagen, dafs die Luftseilbahnen seit 1874 einen besonderen Industriezweig bilden, da in diesem Jahre die vorher entstandenen Einzelheiten zu einer geschlossenen Bauart zusammengefafst wurden, die siegreich anfangs kleinere, später immer gröfsere Entfernungen und Höhen überwunden hat. Bekanntlich haben sich die Luftseilbahnen namentlich für Massengüterverkehr zu einem sehr zuverlässigen und wirtschaftlichen Fördermittel ausgebildet und infolgedessen insbesondere von Deutschland aus weiteste Verbreitung gefunden; für den Personenverkehr (s. unten) stehen sie allerdings erst am Anfang ihrer Entwicklung.

Das ist im wesentlichen dadurch zu erklären, dafs lange Zeit hindurch diese Bahnen nur auf die Beförderung von leicht teilbaren Stoffen angewiesen waren, weil ihre nur

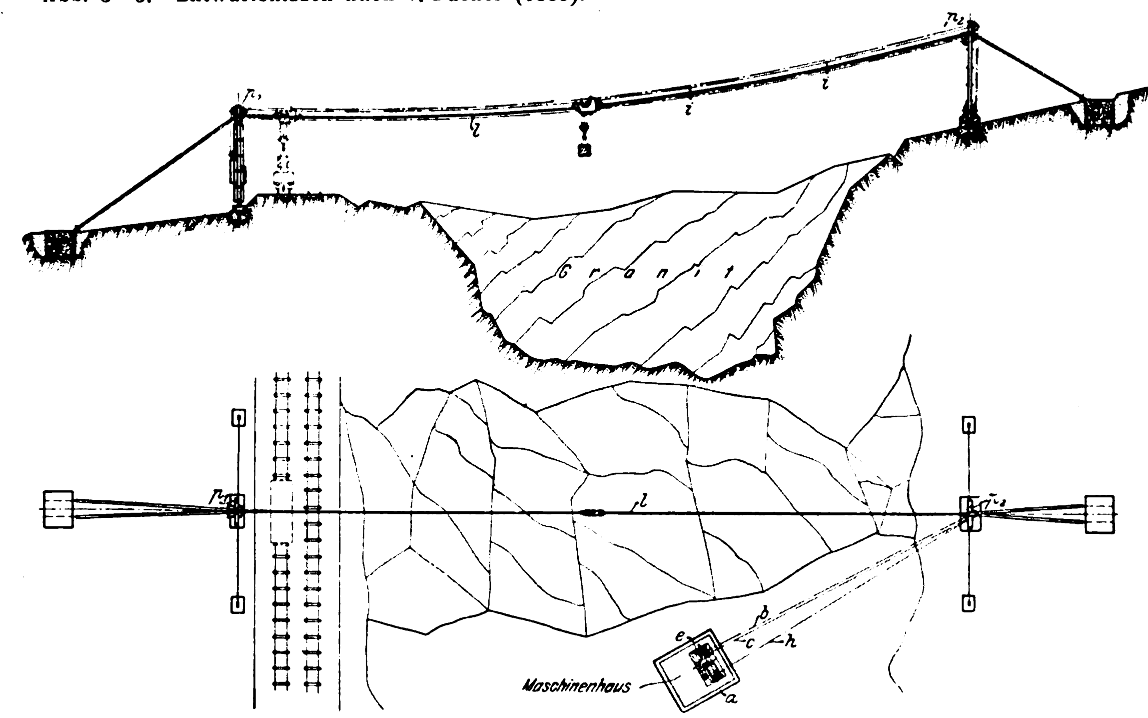


Abb. 6 u. 7. Kabelhochbahn von Unruh & Liebig, Leipzig, in Demitz bei Bautzen. Mafsstab 1 : 1000 (f. d. Höhen).

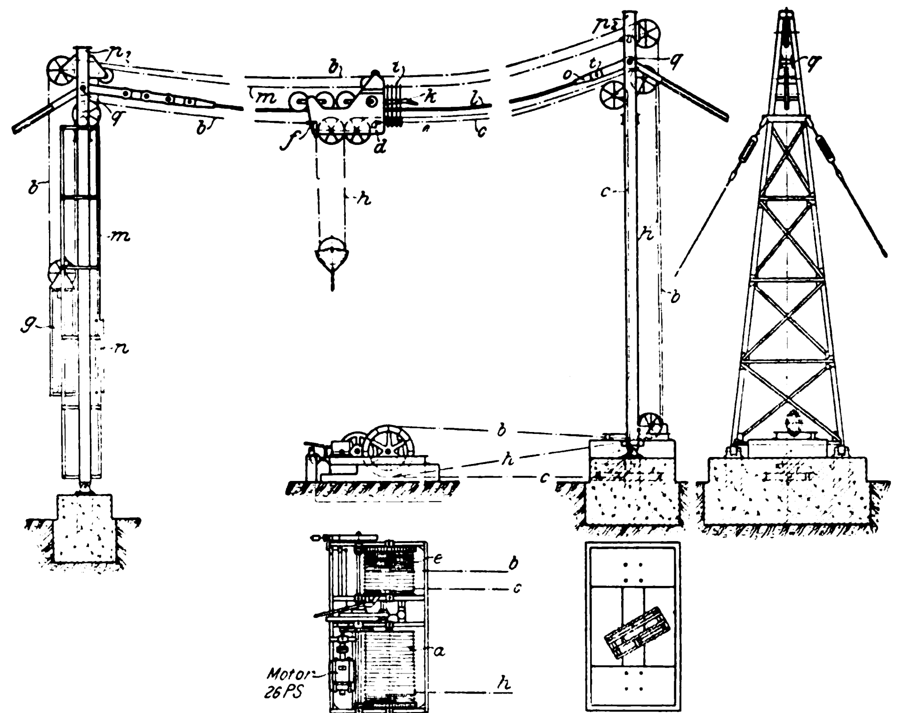


Abb. 8—10. Kabelhochbahn von 5 t Tragkraft und rd. 300 m Spannweite (zu Abb. 6 und 7). Mafsstab 1 : 200.

an einzelnen, oft weit voneinander entfernten Stellen gestützten Laufbahnen keine grofsen Einzelbelastungen vertrugen. Allein das neuzeitliche Bedürfnis nach Grofs-Seilbahnen schuf zugleich die Nachfrage nach Schwerlastbahnen, bei denen vierrädrige Laufwerke mit Wagen bis zu 4 t Gewicht verwendet werden. Mit der Lösung dieser Aufgaben ist die Entwicklung der unter ähnlichen Bedingungen arbeitenden Personen-Seilschwebebahnen mit Zwischenstützen, auf die später auch kurz eingegangen werden soll, ebenfalls gefördert worden. Andrerseits führte die Ausbildung der in Deutschland zuerst von Unruh und Liebig in Leipzig vor etwa 14 Jahren in den Kunath'schen Steinbrüchen in Demitz bei Bautzen gebauten Luftkabelbahnen ohne Zwischenstützen (Kabelkrane)*) zu den Bergseilaufzügen und Kabelbahnen für Personenbeförderung.

*) Buhle, Z. d. V. d. I. 1910, S. 2214 (vollständige Berechnung); 1913, S. 1783; Deutsche Bauzeitung 1910, S. 722 (viele Quellen); 1913, S. 716; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenb. 1913, S. 266 ff.

Nachstehend sei zuerst über einige besonders bemerkenswerte Ausführungen neuzeitlicher Kabelkrane berichtet. Der in den Abb. 6—10 wiedergegebene, bereits 1901 erbaute Kabelkran dient zum Heben und Befördern von Granitblöcken aus der Steinbruchsohle zum Werkplatz oder zur Verladestelle. Die aus Profileisen hergestellten rd. 12 m hohen Pendelsäulen p_1 und p_2 sind in Betonfundamenten verankert. An ihnen ist mit Hilfe von Bolzen *q*, Querstücken *t*, Stahlseilösen *o* und Flacheisengliedern ein Laufseil *l* befestigt, das in den Oesen mit Komposition vergossen ist. Die Nutzlast hängt mit der Unterflasche an vier Strängen des Hubseiles *h*, eines Gufsstahl-Drahtseiles von 14 mm Dmr. und 53 200 kg Gesamt-Bruchfestigkeit. Das Seil ist mit dem Laufwagen fest verbunden, über die beiden Leitrollen der Unterflasche sowie die des Laufwagens und der einen Pendelsäule p_2 geführt und an der Hubtrommel *a* der Kranmaschine befestigt.

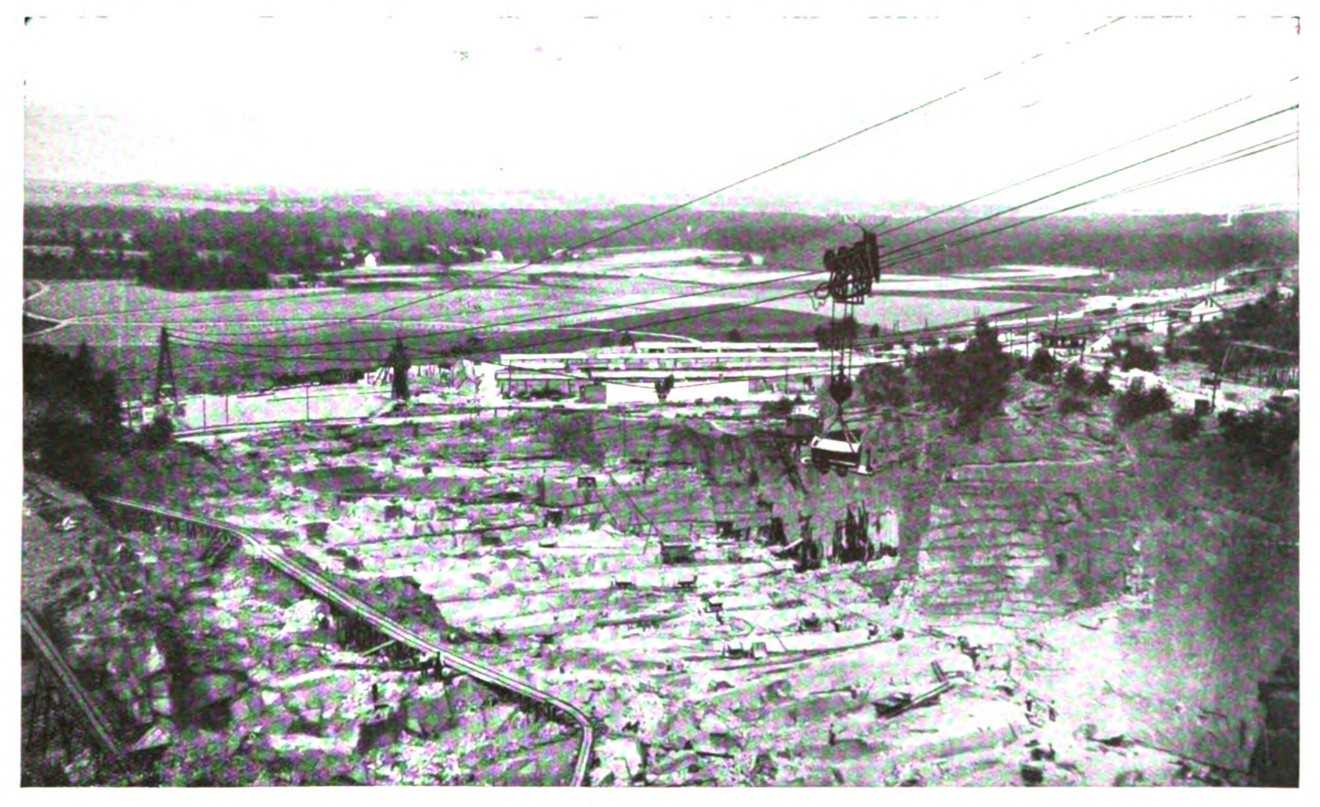


Abb. 11. Kabelkran von A. Bleichert & Co., Leipzig, mit 310 m Spannweite und 5 t Tragkraft.
(Steinbruch von Kunath in Dresden.)

Zum Verfahren der Laufkatze sind zwei Fahrseile *b* und *c* vorhanden, von denen das eine *c* an der Laufkatze bei *d* befestigt, über Rollen an der Säule p_2 geführt und dann an der Fahrtrommel *e* festgemacht, das zweite *b* bei *f* angeschlossen und über Rollen an der Säule p_1, an dem zum Spannen der Fahrseile bestimmten Gegengewicht *g* und über weitere Leitrollen zum anderen Ende der Fahrtrommel geführt ist.

Damit das Hubseil nicht zu sehr durchhängt, wird es durch Reiter *i* gestützt, die von einer Gabel *k* an der Laufkatze aufgenommen und abgesetzt werden (vergl. auch Abb. 20). Eine annähernd gleichmäfsige Verteilung der Seilstützen auf der ganzen Spannweite wird durch zweiteilige Seilknoten von verschiedener Dicke auf einem besonderen Knotenseil *m* bewirkt, das durch ein Gegengewicht *n* gespannt ist.

Die Laufkatze hat einen Profileisenrahmen und vier paarweise durch Ausgleichhebel verbundene Laufrollen, die sich der Krümmung des Laufseiles anpassen können und die Last gleichmäfsig aufnehmen. Der Durchhang des Laufseiles beträgt bei 284 m Spannweite etwa 12 m, das Gewicht der Laufkatze etwa 1250 kg und das der Unterflasche rd. 250 kg.

Die auf Fundament-Mauerwerk befestigte Kran-Maschine wird durch einen 26 pferdigen Gleichstrom-Motor angetrieben, der mit dem Windwerk in einem 120 m von der Säule p_2 entfernten Maschinenhaus aufgestellt ist. Die Hubgeschwindigkeit beträgt in der Regel 14 m/Min. (je nach der Belastung 12—25 m/Min.), die mittlere Fahrgeschwindigkeit rd. 50 (48—100) m/Min. Die Trommeln werden durch Stirnrad-Uebersetzung angetrieben, wobei Heben und Fahren nicht gleichzeitig

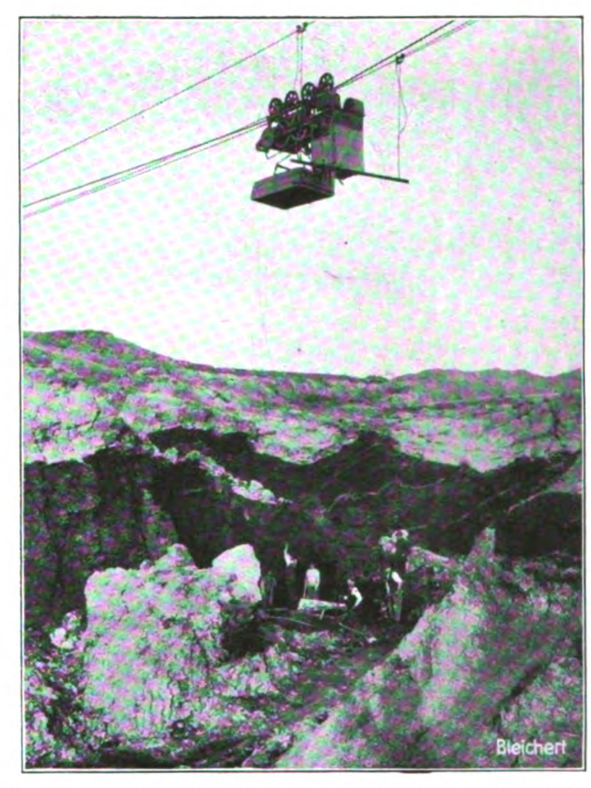


Abb. 12. Elektrische Führerstand-Laufkatze mit gehobener Förderschale über einem Braunkohlennest (Bleichert).

erfolgen kann. Vielmehr wird die Last zunächst angehoben, dann die Fahrtrommel mit der Hubtrommel durch eine Zahnkuppelung verbunden und gleichzeitig die Bandbremse, welche bisher das Fahrwerk festhielt, gelöst. Die Last kann dann bei stillstehendem Hubseil *h* verfahren werden.

Auch die Lauchhammer A.-G. und A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, haben Kabelkrane an Kunath geliefert. Der letzte daselbst von Bleichert im Jahre 1911 aufgestellte, 310 m freispannende und bis aus 80 m Tiefe fördernde Kran (Abb. 11) dient dazu, sowohl Granitblöcke bis zu 5000 kg Höchstgewicht als auch Abfall von der Abbausohle zu heben und nach dem Rande des Bruches zu befördern. Der Abfall wird in Kippwagen transportiert, die im Steinbruch an die Haken des Kranes gehängt und oben auf Feldbahngleise abgesetzt werden. Besondere Vorkehrungen sind getroffen, daß der untere Turm später seitwärts gerückt werden kann. — Heckel in Saarbrücken und Neubauer in Chemnitz bauen ebenfalls derartige Krane.*)

Entsprechend den ganz andersartigen Verhältnissen zeigt die für den in Abb. 12 veranschaulichten, von A. Bleichert & Co. für ein niederschlesisches Braunkohlenwerk gebauten Kabelkran gewählte Bauart ein anderes Prinzip. Die Anlage und Unterhaltung von schiefen Ebenen und Feldbahnschienen in der Grube war hier mit Schwierigkeiten und großen Kosten verbunden, weil der Boden sich in fortwährender Bewegung befindet und außerdem die Kohle nicht zusammenhängend, sondern in Nestern vorkommt. Da die Gewinnung nach Abdeckung einer 5—7 m starken Abraumschicht meist im offenen Tagebau möglich ist, wurde ein fahrbarer, elektrisch betriebener Kabelkran verwendet, bei dem der Kranführer auf der Laufkatze mitfährt (vgl. auch Abb. 31). Ein Kabelkran mit festem, auf einem der Endtürme angebrachten Führerstand wäre in diesem Fall nicht so vorteilhaft gewesen, da das Aufnehmen und Absenken der Förderkästen in den bis zu 40 m mächtigen Nestern von dort nicht zu übersehen gewesen wäre und daher nicht so sicher und schnell hätte ausgeführt werden können wie von einer Führerstand-Laufkatze aus. Die gefüllten Förderschalen werden unmittelbar an der Beladestelle vom Kabelkran aufgenommen und über einen Füllrumpf befördert, der seitlich der Grube über Feldbahngleisen fahrbar angeordnet ist und ein bequemes Beladen von kleinen Wagen ermöglicht.

Neuerdings findet der Kabelkran auch bei Hoch- und Tiefbauten Eingang. Abb. 13 zeigt seine Verwendung bei dem Abbruch der Fundamente und der Ausschachtung der Baugrube für einen Hochbau auf rings umbauter, beschränkter Baustelle (in Leipzig). Es waren hier in 7 Wochen 7500 cbm

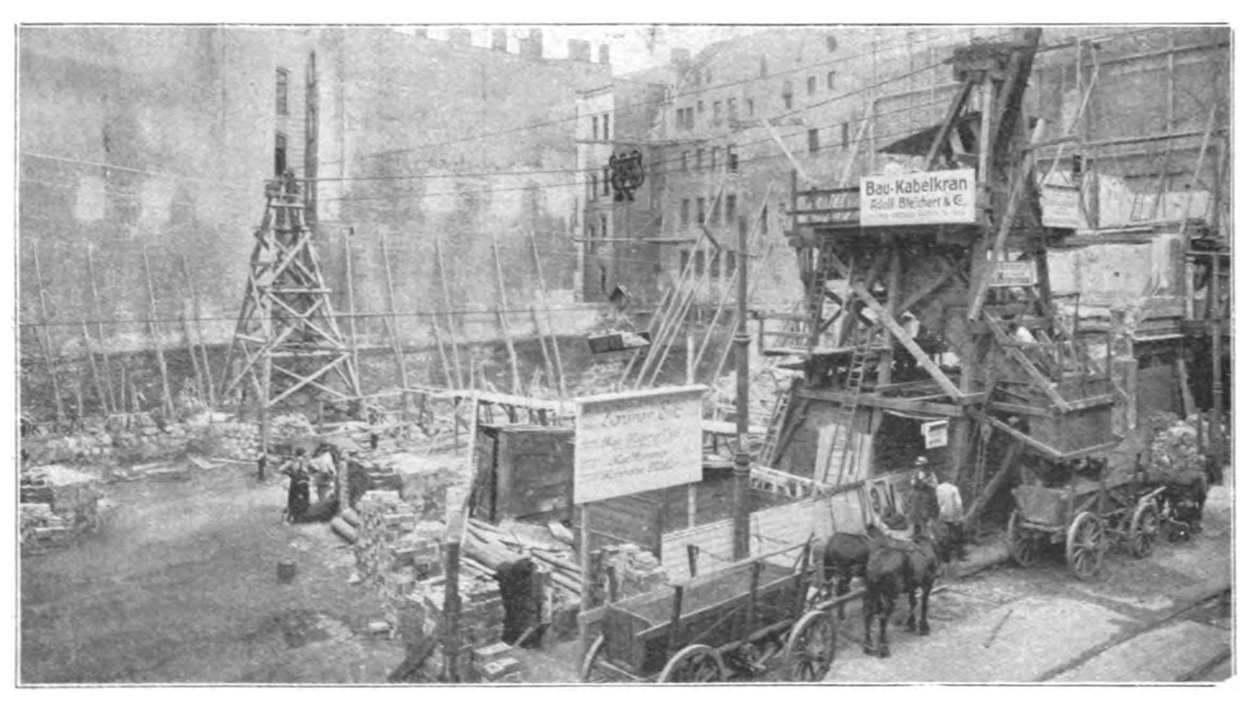
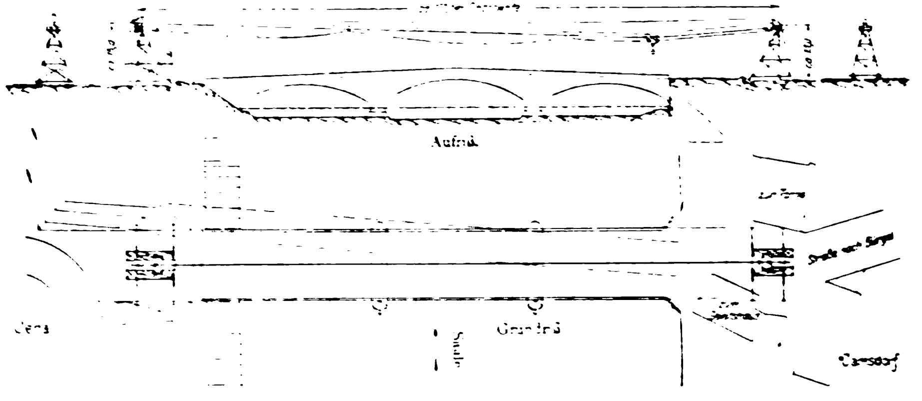


Abb. 13. Bleichert'scher Baukabelkran zum Ausschachten bei Hochbauten.



Abb. 14. Im Kreise fahrbare Bleichert'sche Kabelkrane beim Bau der Fest- und Ausstellungshalle zu Breslau. Stundenleistung 10 cbm.


Abb. 15. Kabelkran beim Neubau der Camsdorfer Brücke in Jena.

*) Bohle, Industriebau 1911, S. 235 ff.

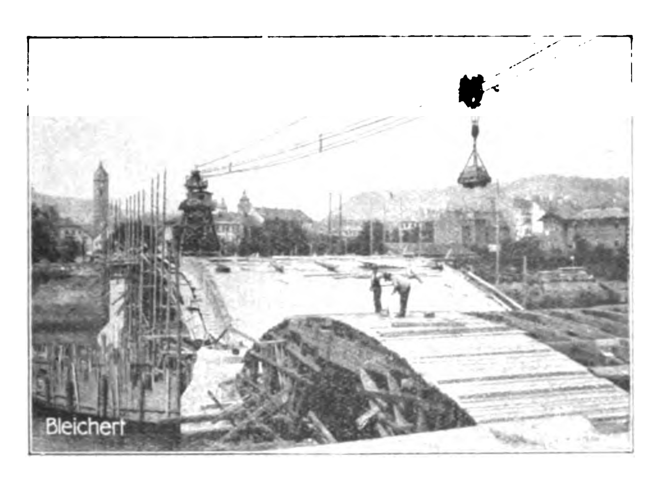


Abb. 16. Fahrbarer Kabelkran für den Abbruch und Neubau der Camsdorfer Brücke in Jena. Tragkraft 2 t, Spannweite 155 m.

in Breslau, die aus einem mittleren Kuppelbau von 65 m ⌀ und (einschl. Laterne) 41 m Höhe besteht und durch einen Kranz von Apsiden-Bauten ringförmig umgeben ist, so dafs der äufsere Durchmesser etwa 95 m beträgt. Sämtliche Baustoffe (13600 cbm Beton, 600 t Eiseneinlagen, 3000 cbm hölzerne Lehrgerüste usw.) sind lediglich durch die Kabelkrane bewegt. An dem 52 m hohen (Holz-) Turm waren zwei Kabelkrane befestigt, die an ihrem anderen Ende von 14 m hohen Türmen gestützt wurden. Auf diese Weise ist es möglich gewesen, mit den Laufkatzen, die normal 1600 kg und eine Höchstlast von 2500 kg heben konnten und eine Laufgeschwindigkeit von 90 m/min, eine Hubgeschwindigkeit von 30 m/min besafsen, jede Stelle des Bauwerkes zu erreichen. Ohne diese Einrichtung wäre es der den Bau ausführenden Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. in Dresden nicht möglich gewesen, den Rohbau in der nur kurzen zur Verfügung stehenden Bauzeit zu vollenden. Die Lieferzeit für die Krane betrug nur 12 Wochen. (Näheres s. Gehler-Trauer, Armierter Beton, 1914, S. 51 ff.)

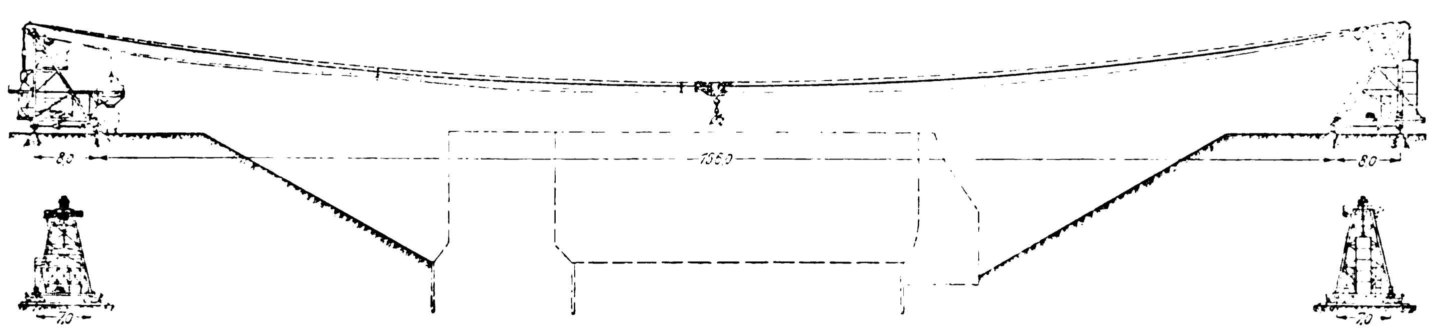


Abb. 17. Kabelkran von J. Pohlig, A.-G. in Cöln. Bau der neuen Ostseeschleusen des Kaiser Wilhelm-Kanals.

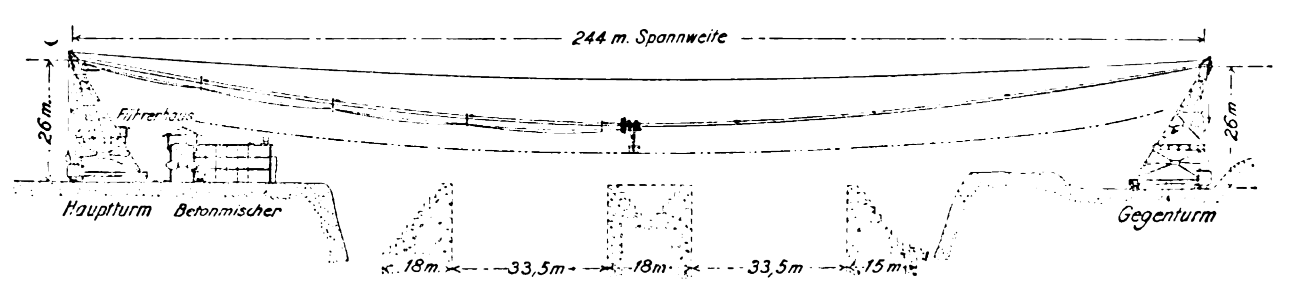


Abb. 18. Kabelkran vom Bau der Schleusen bei Gatun am Panama-Kanal, Bauart Lidgerwood Mfg. Co. in New York.

Boden auszuschachten und fortzuschaffen. Der mit Fülltrichtern ausgerüstete Turm stand an der Strafse, so dafs die in der Baugrube beladenen Förderkästen hier entleert werden konnten; aus den Rümpfen wurde der Boden unmittelbar in Strafsenfuhrwerke verladen. Der Kabelkran hatte elektrischen Antrieb und wurde von einem Mann im strafsenseitigen Turm gesteuert. Die Zeitersparnis war erheblich sowohl beim Transport des Bodens zur Strafse, wie beim Beladen der Wagen, die infolgedessen besser ausgenutzt werden konnten. Aufserdem kommt das für den übrigen Strafsenverkehr sehr hinderliche, an Strafsen mit elektrischen Bahnen gefährliche und häufig mit Tierquälerei verbundene Ein- und Ausfahren der Fuhrwerke auf der Baustelle selbst in Fortfall.*)

Abb. 14 zeigt als hervorragendes Beispiel neuzeitlicher Bauweise die um einen im Zentrum stehenden Turm im Kreise (190 m Durchmesser) fahrbare (Karussell-)Kabelkran-Anlage für den Bau der mächtigen Eisenbeton-Fest und Ausstellungshalle

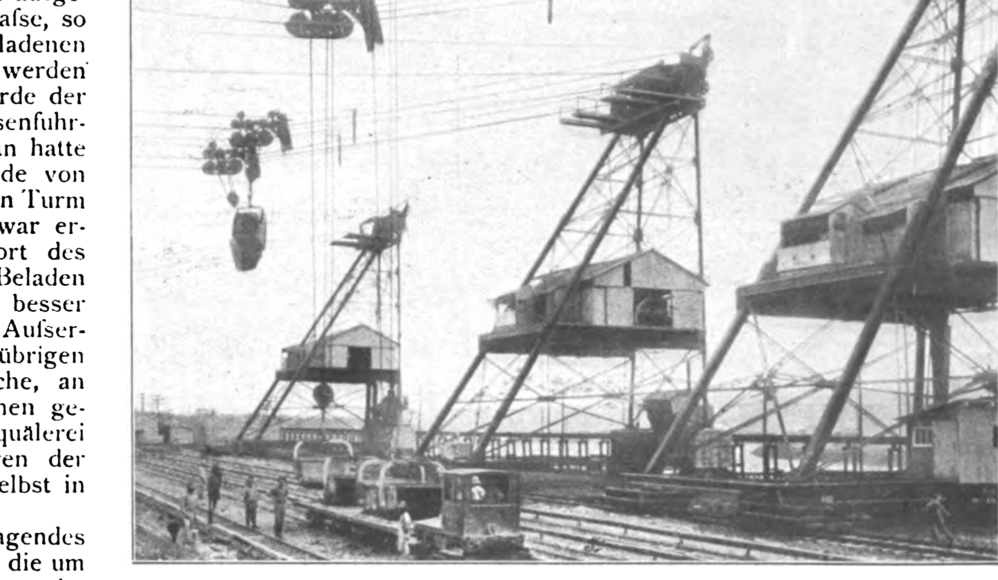


Abb. 19. Maschinen-Türme der Panama-Kabelkrane (Lidgerwood).

Auch zu Flufsregelungen, für die Herstellung von Talsperren, zu Brücken-Abbrüchen und -Neubauten haben solche Krane schon seit mehreren Jahren mit bestem technischen und wirtschaftlichen Er-

*) Vergl. auch die Druckschrift „Pferd und Maschine", Verlag Recht und Schutz, Berlin 1913.

folge Verwendung gefunden.*) Die in Abb. 15**) und 16 sichtbaren hölzernen Fachwerktürme wurden von der ausführenden Baufirma Rud. Wolle in Leipzig erstellt. Von der parallelen Verfahrbarkeit der Türme ist nur wenig Gebrauch gemacht worden; gröfsere seitliche Bewegungen sind nur mit dem Hauptturme ausgeführt.

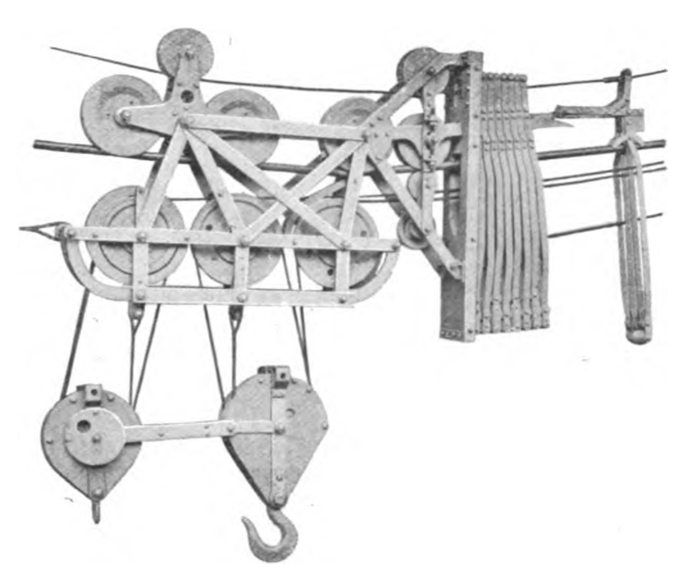


Abb. 20. Kabelkran-Katze der Lidgerwood Manufacturing Co., New York (Panama-Type).

Das ergab zwar eine Schrägstellung der Kabel; allein der Betrieb wurde dadurch in keiner Weise ungünstig beeinflufst. Nicht unerwähnt sei, dafs bei diesem Bau durch die Verwendung dieser Kranart gröfsere Hochwasserzerstörungen verhindert wurden.

Für Schleusenbauten werden Kabelkrane meist so ausgeführt, dafs sie die Baugrube für die Schleusenkammer quer überspannen und die Türme an den Langseiten der Kammer auf Gleisen verfahren werden. Diese Gleise müssen einen kräftigen Unterbau erhalten, da sie den aus dem Zug des Tragseiles sich ergebenden Schub aufzunehmen haben.

Auch beim Bau der neuen Ostseeschleusen des Kaiser-Wilhelm-Kanals sind Kabelkrane benützt und zwar vier, Abb. 17, von J. Pohlig A.-G. in Köln-Zollstock. Nach Pietrkowski (Z. d. V. d. I. 1911, S. 232) wurde die Baugrube auf ihre halbe Tiefe, d. h. bis auf 12 m, mit Eimerbaggern ausgehoben; der darunter liegende Boden bis 24 m Tiefe, in einer Menge von etwa 650000 cbm, wurde durch Löffelbagger aufgebrochen und das aufgebrochene Material durch die Kabelkrane nach dem Rande der Baugrube geschafft, von wo aus es mittels Kleinbahn weiter befördert wurde. Das Kaiserliche Kanalbauamt entschlofs sich zur Verwendung der neuen Förder-Einrichtung, weil damit nicht nur in sehr einfacher und zweckmäfsiger Weise die Baugrube hergestellt, sondern auch nachher der Beton herbeigeschafft werden konnte. Es wurden auch Ersparnisse in den Transportkosten erhofft, und diese Hoffnungen sind in vollem Mafse in Erfüllung gegangen.

Die Fahrbahn der Kabelkrane hatte 166 m Spannweite, als Fördergefäfse wurden Kübel verwendet, die mit selbsttätiger Kippvorrichtung versehen waren. Die Höhe der Kranstützen bestimmte sich dadurch, dafs der Förderkübel bei gröfstem Durchhang des Tragseiles noch über die fertig gemauerten Bauteile der Schleuse, deren Oberfläche auf Geländehöhe liegen wird, hinweggehen mufs. Die Kranstützen sind in Eisen konstruiert; beim Entwurf ist eine Beanspruchung von 1000 kg/qcm bei vierfacher Knicksicherheit zugrunde gelegt unter Berücksichtigung eines Winddruckes von 150 kg/qm. Die eine Stütze enthält das Führerhaus mit Winde für das Fahr- und Hubseil, in der Gegenstütze befindet sich das 45 t schwere Spanngewicht für das Tragseil. Zum Verfahren der Stützen dienen Elektromotoren von 12 PS; die Fahrgeschwindigkeit beträgt 0,2 m i. d. Sek.

Die Hubwinde wird durch einen Elektromotor von 80 PS angetrieben. Das Brutto-Fördergewicht beträgt 4,2 t, die Hubgeschwindigkeit 1 m i. d. Sek. und die Fahrgeschwindigkeit der Laufkatze 3 m i. d. Sek. Die Kübel haben 2 cbm Inhalt. Es sind Stundenleistungen von

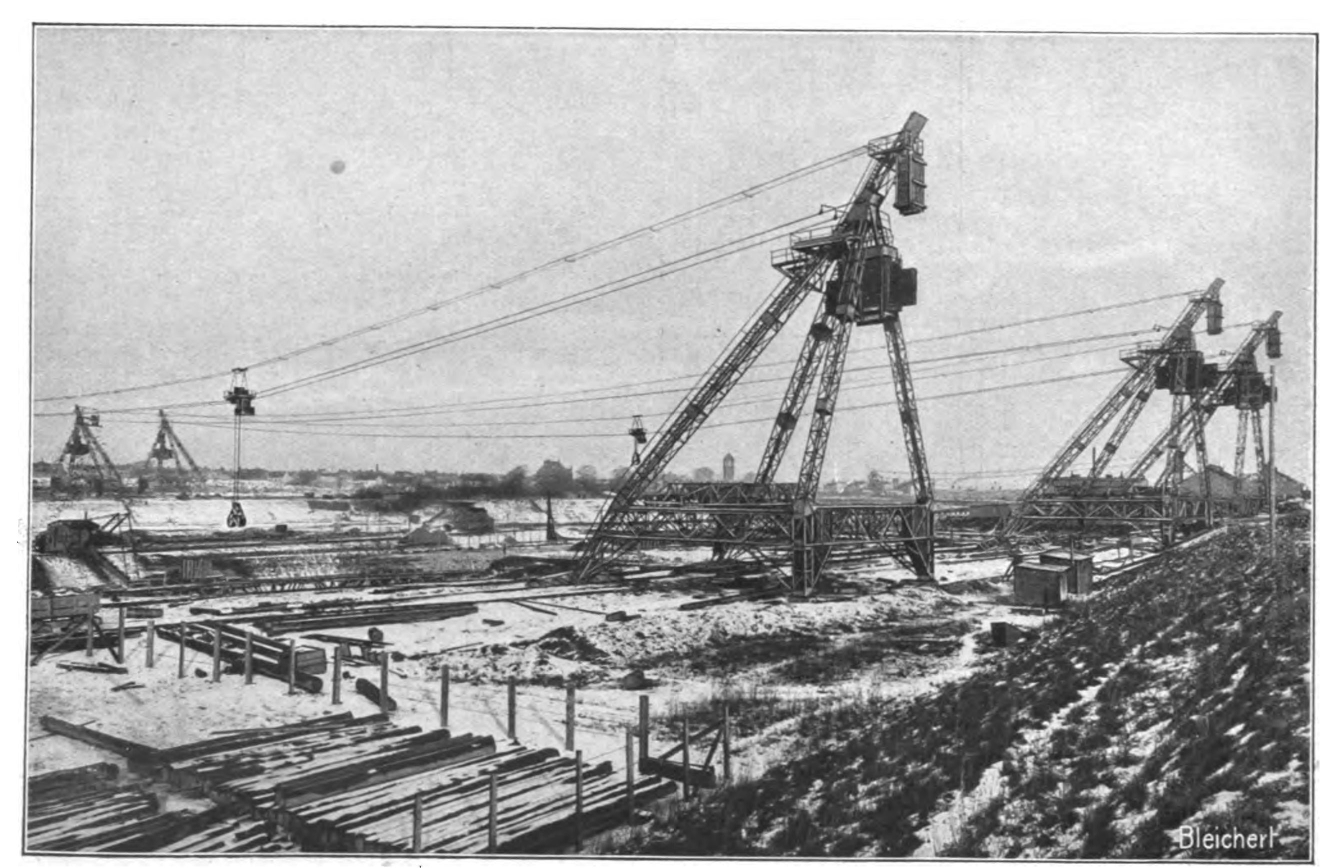


Abb. 21. Drei fahrbare elektrisch betriebene Kabelkrane beim Bau der Seeschleuse Brunsbüttelkoog.

*) The Engineer 1903, S. 228; Buhle, „Massentransport“ (Deutsche Verlags-Anstalt in Stuttgart 1908), S. 166 ff.; Wettich, Deutsche Bauzeitung 1911, S. 163.

**) Aus Ostertag, „Baukabelkrane im Beton- und Eisenbetonbau“ (Armierter Beton 1914, S. 69).

mehr als 50 cbm mit einem derartigen Kabelkran erreicht worden. Im Monatsdurchschnitt leistete jeder Kran bei Tag- und Nachtbetrieb in 24 Stunden 750 cbm.

Die erste Anwendung beim Schleusenbau in gröfserem Mafsstabe erfolgte im Panama-Kanal bei Gatun (Abb. 18 bis 20). Die Entfernung der 26 m hohen fahrbaren Türme, also die Seilspannweite, betrug 244 m; die gröfste Hubhöhe war 53 m. Der Lidgerwood Manufacturing Co. in New York wurde, obgleich sie die höchsten Forderungen stellte, die Lieferung von 13 dieser Krane von der Kanal-Baukommission übertragen, weil ihre Bauart und Ausführung am höchsten bewertet wurde. Man hatte sich beispielsweise für eine Katzenfahrgeschwindigkeit von 9 m/sk (!) verpflichtet, und diese Versprechungen sind im Betriebe erfüllt, ja es sind zeitweise stundenlang ohne Schaden Geschwindigkeiten bis zu 15 m/sk erreicht worden. Die Lidgerwood Co. hat 1889 die ersten drei Kabelkrane gebaut; Edison benutzte sie schon auf seiner Erzanreicherungsanlage in New Jersey. 20 derartige Krane haben bereits an der Aushebung des Chicagoer Entwässerungskanales mitgearbeitet*); doch war die gröfste Katzengeschwindigkeit damals nur etwa 5 m/sk. Gebaut sind für 10 t schwere Nutzlasten Lidgerwood-Kabelkrane bis zu 670 m Spannweite; für kleinere Spannweiten sind Nutzlasten bis 50 t erreicht. Ceretti & Tanfani in Mailand haben kürzlich für Carrara einen 80 m-Kabelkran für 20 t (2 Laufseile) fertiggestellt.

Drei gewaltige Kabelkrane von je 5 t Tragkraft bei 360 m Spannung sind von Bleichert nach Abb. 21 zum Bau der Seeschleuse in Brunsbüttelkoog geliefert. Die Führerstand-Laufkatzen sind für Selbstgreifer- und Förderkasten-Betrieb eingerichtet.

*) Buhle, Z. d. V. d. I. 1900, S. 1097 ff.

(Fortsetzung folgt.)

Sondermaschinen
für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 120 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 54, No. 903)

Wo es sich um die Bearbeitung von zweiseitigen Flächen an Arbeitsstücken handelt, werden zweckmäfsig Doppel-Langfräsmaschinen verwendet, wie sie von verschiedenen deutschen Firmen in erstklassiger Ausführung gebaut werden. Naturgemäfs sind diese Maschinen nicht als Sondermaschinen anzusprechen; sie finden aber, besonders in der Lokomotivfabrikation, so vielfache Verwendungsmöglichkeiten, dafs wir hier einige Arbeitsbeispiele von diesen Maschinen wiedergeben möchten.

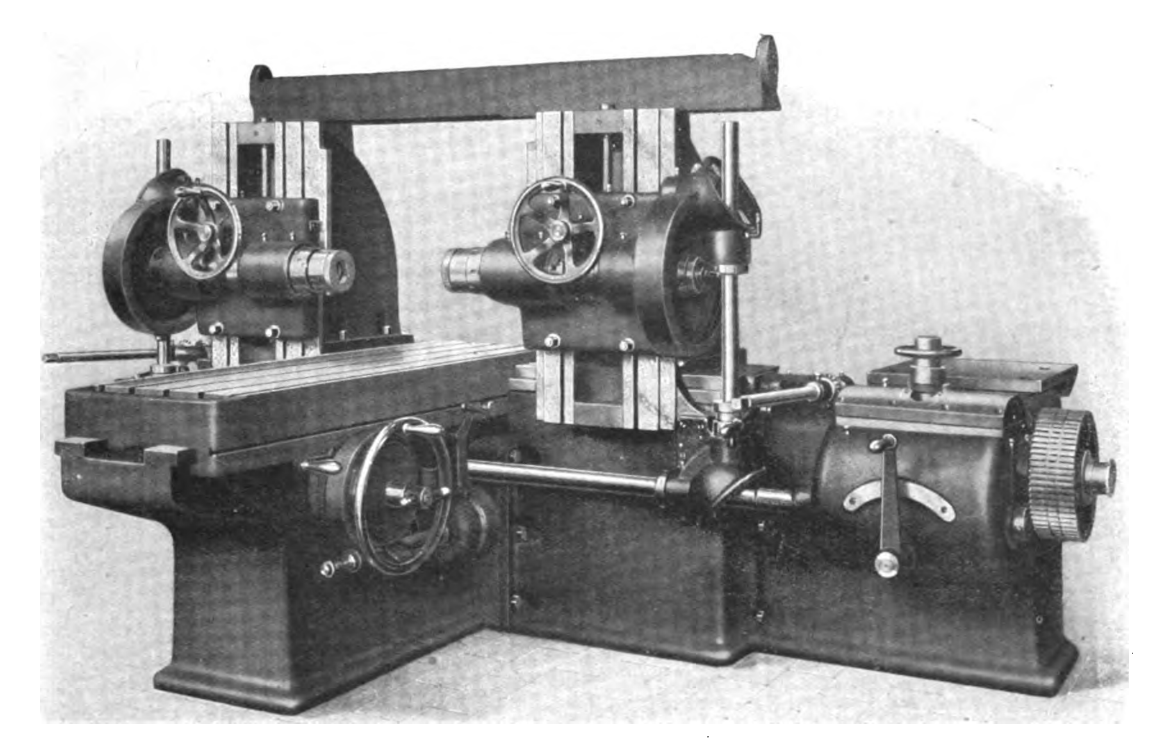


Abb. 73. Doppel-Langfräsmaschine von Gildemeister & Co., Bielefeld.

Zunächst sei im Bilde als Beispiel eine solche Doppel-Langfräsmaschine von Gildemeister & Co., Bielefeld, in Abb. 73 gezeigt, die sich durch geschlossenen und gedrungenen Bau auszeichnet. Der Antrieb der Maschine erfolgt von einem Deckenvorgelege oder von einem Motor aus auf eine Einzelriemenscheibe oder vom Motor mittels Zahnkette auf ein Zahnkettenrad. Die verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten werden durch einen Räderkasten durch Steuerung mittels eines Hebels und eines Handrades erzielt. Ein Auslösen der Spindelgeschwindigkeit erfolgt durch einen dicht an der senkrechten Spindel befindlichen Ausrückhebel.

Die wagerechte Verstellung der Fräsständer erfolgt durch aufgesetzte Kurbeln auf Zahnradspindeln mit Feineinstellung. Der Vorschubwechsel erfolgt durch Ziehkeil an der Seite des Tischbettes, wo auch ein Hebel für den Vorschub und die Verstellung des Tisches ist. Der Tisch hat nach beiden Seiten hin selbsttätige Auslösung. Sein Vorschub erfolgt durch kräftige Schnecke und Schneckenzahnstange zur Erzielung eines



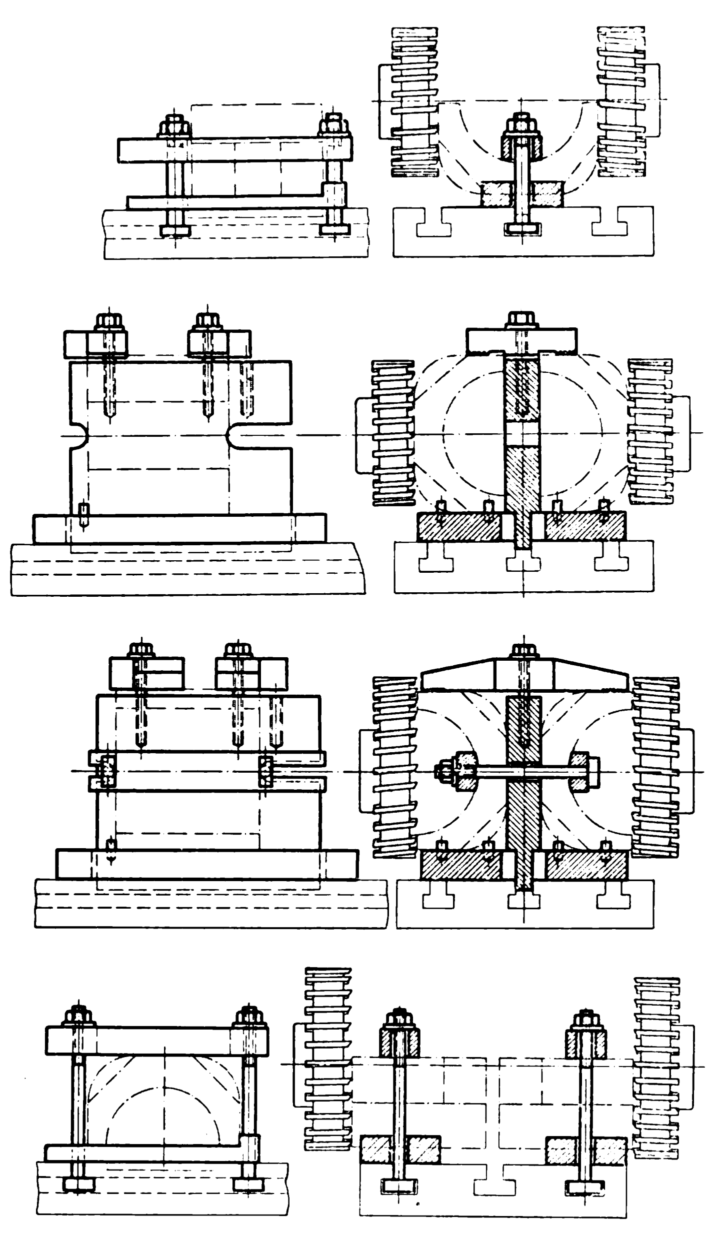


Abb. 74—77. Bearbeitung von Lagern.

ruhigen Laufes und sauberen glatten Schnittes. Der Fräsdruck der Schnecke wird durch einen Kugellaufring zur Herabsetzung der Reibung aufgenommen.

Wie bereits gesagt, werden mit solchen Maschinen die verschiedensten Arbeitsstücke bearbeitet. Als Beispiele für die dabei verwendeten Aufspannungsarten mögen die folgenden Abb. 74—79 dienen, von denen die ersten vier die Bearbeitung eines Lagers in vier verschiedenen Aufspannungen zeigen. Die Abb. 78 zeigt die Bearbeitung von Kreuzkopf-Führungen. Während hier das eine Stück bearbeitet wird, wird das andere auf- oder abgespannt, ebenso bei Abb. 79, die die Aufspannungs- und Bearbeitungsweise von Achsbüchsen wiedergibt. In diesen Beispielen ist die Benutzung eines Messerkopfes mit radial verstellbaren Messern, D. R. P. der Firma Gildemeister & Co., Bielefeld, angenommen.

Zum Ausbohren von Achslagern verwendet man vielfach zweckmäßig wagerechte Bohr- und Fräsmaschinen unter Benutzung von besonderen Einspannvorrichtungen, z. B. zum Ausbohren der Lager von Kraus'schen Drehgestellen.

Eine Sondermaschine zum Ausbohren und Abfräsen von Achslagerschalen wird beispielsweise von der Firma Hahn & Koplowitz Nachf. in Neisse gebaut. Diese in Abb. 80 wiedergegebene Maschine, auf der Weißmetallager ausgebohrt werden, arbeitet mit hoher Schnittgeschwindigkeit bis etwa 170 m am Umfange. Es sind vier verschiedene Arbeitsgeschwindigkeiten und drei Vorschubgeschwindigkeiten vorgesehen. Durch eine einfache Einspannvorrichtung werden die Lager innen zentrisch zur Frässpindel eingespannt. Der Werkzeughalter ist in Prismen verstellbar und besitzt drei Werkzeuge, und zwar ein solches zum Bohren und zwei Messer zum Abfräsen der Lager-Stirnflächen; somit erfolgt die Bearbeitung des Lagers in einer Aufspannung.

Beim Abdrehen von Kolben und Kolbenstange kommen stark von einander abweichende Durchmesser in Frage. Da man diese Arbeiten jedoch zur Erzielung genau gleicher Drehmitten zweckmäßig in einer Aufspannung auf derselben Maschine herstellt, wird man für diese Arbeiten eine schnelle Drehbank verwenden, die einmal entsprechende Geschwindigkeitswechsel zuläßt, dann aber auch eine entsprechende Spitzenhöhe hat. In Abb. 81 und 82 ist Querschnitt und Aufsicht einer Schnelldrehbank von Gebr. Böhringer, Göppingen, gezeigt, deren Spitzenhöhe unter Beobachtung dieser

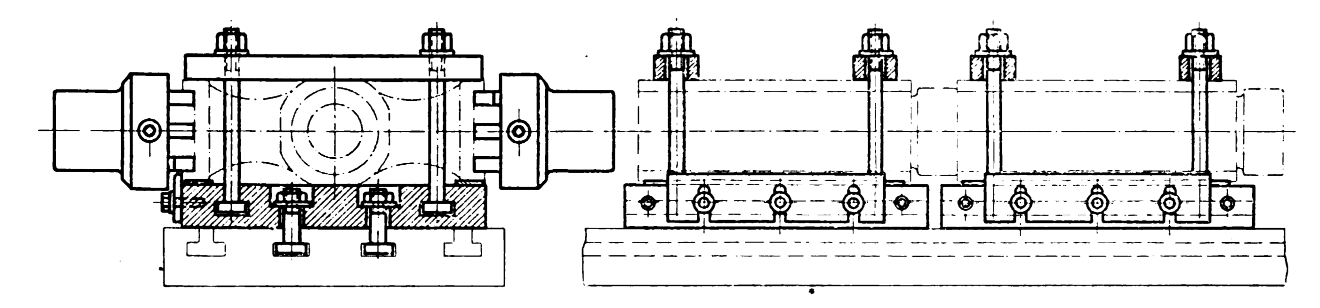


Abb. 78. Bearbeitung von Kreuzkopf-Führungen.

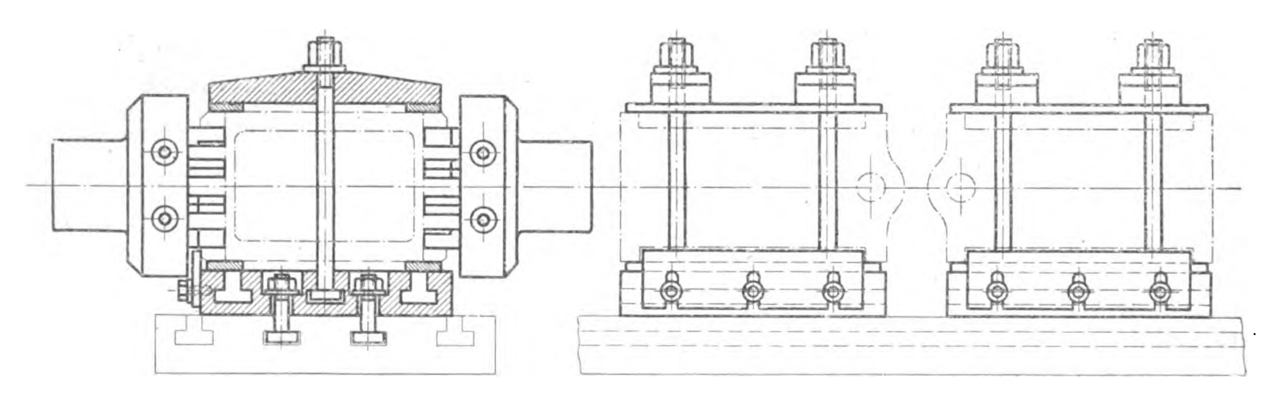
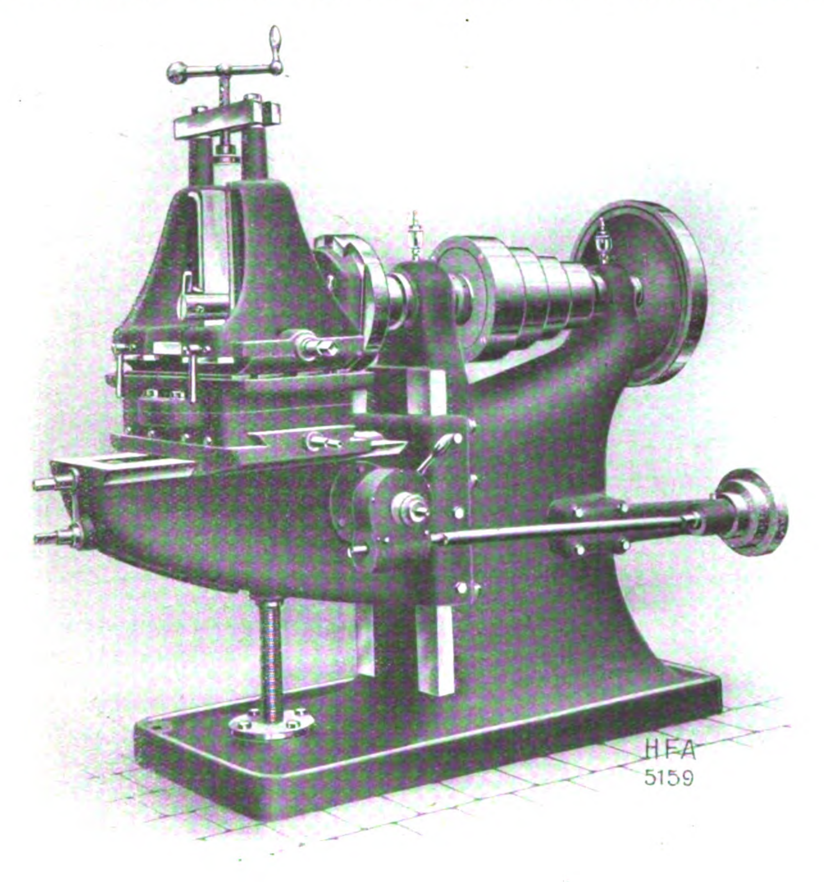
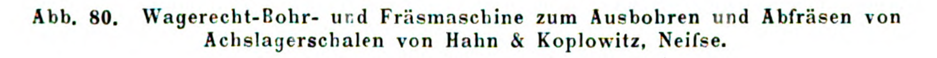


Abb. 79. Bearbeitung von Achsbüchsen.

Forderungen auf 380 mm erhöht ist, während die gewöhnliche Ausführung der Bank eine Spitzenhöhe von 250 mm hat. Sie hat normalerweise eine Spindelbohrung von 38 mm, die jedoch, wenn erforderlich, auf 92 mm erhöht werden kann, um Kolbenstangen bis zu diesem Durchmesser durchstecken zu können. Der




Abb. 80. Wagerecht-Bohr- und Fräsmaschine zum Ausbohren und Abfräsen von Achslagerschalen von Hahn & Koplowitz, Neifse.

Support ist so ausgebildet, dafs der Drehdurchmesser von 750 mm über dem Bett noch aufsen überdreht werden kann. Um dem Support bei diesem verhältnismäfsig grofsen Drehdurchmesser noch eine gute Auflage zu geben, ist die Führungsbahn verbreitert und der Schlitten nach

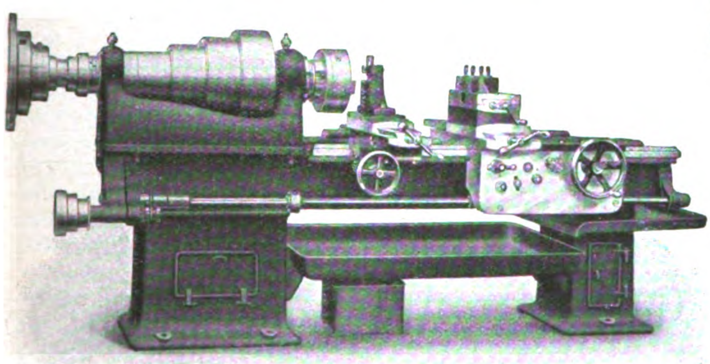


Abb. 83. Sonderdrehbank zum Bearbeiten von Büchsen von Gebr. Böhringer, Göppingen.

vorn verlängert. Die Maschine kann aufser zu diesen Arbeiten noch zum Bearbeiten von Schieberrahmen und Bremswellen, sowie für allgemeine Dreharbeiten verwendet werden.

Eine besondere Ausbildung erhält auch eine Sonderdrehbank dieser Firma, die vornehmlich für die Bearbeitung von Bolzen und Büchsen von der Stange, bezw. vom Rohr bestimmt ist. Die in Abb. 83 wiedergegebene Maschine hat eine Spindelbohrung von 92 mm und auf ihrem vorderen und hinteren Spindelende je ein zentrisch spannendes Klemmfutter zum Festhalten der Stange bezw. des Rohres. Der Gegendruck der Arbeitsspindel wird durch Kugellager aufgenommen. Auf dem Bett gleiten zwei Supporte, und zwar ein Support mit zwei Stahlhaltern zur Aufnahme der beiden Stähle zum gleichzeitigen Bearbeiten des Rohres innen und aufsen, und ein Abstechsupport. Vergl. das

Abb. 81 u. 82. Schlitten-Schnelldrehbank von Gebr. Böhringer, Göppingen, zum Abdrehen gröfserer Kolben.

Bearbeitungsschema, Abb. 84. Die beiden Stähle des Drehsupports können unabhängig voneinander eingestellt werden. Ihr Support ist zum selbsttätigen Langdrehen durch eine genutete Zugwelle eingerichtet, deren Antrieb entweder durch Riemen und dreifache Stufenscheibe erfolgt, oder durch Kettengetriebe und Stufenräder. Die Auslösung des Supportes in der Längsrichtung kann an jeder beliebigen Stelle eingestellt werden.

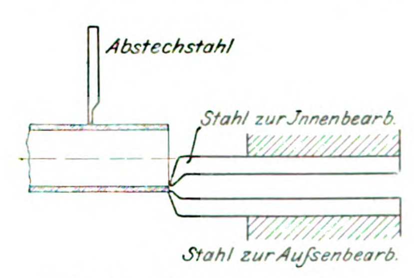
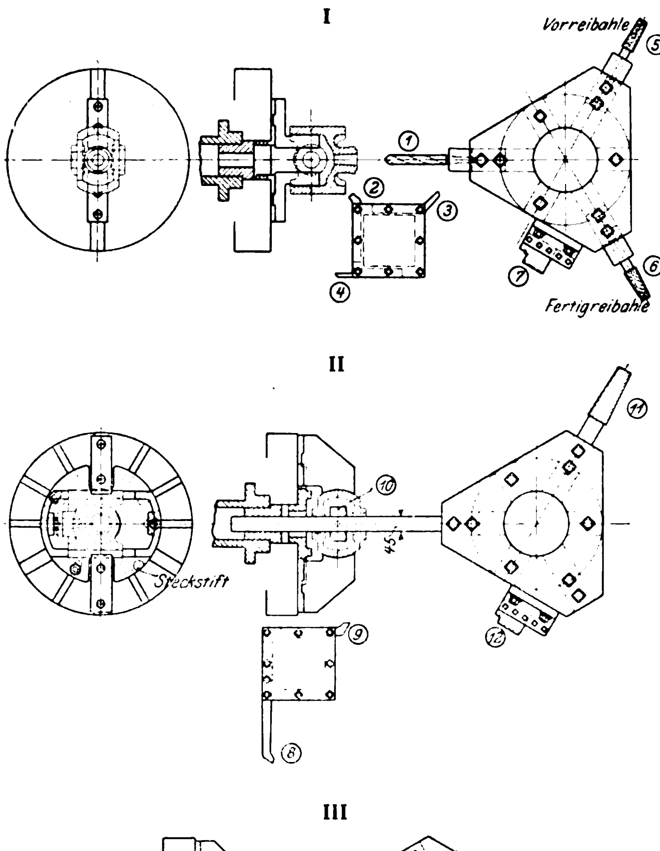


Abb. 84. Bearbeitungsschema.

Aufserdem kann er von Hand mittels Handrades und Zahnstangentriebes auf dem Bett rasch verstellt werden. Der Abstechsupport ist nur von Hand verstellbar durch Handrad und Zahnstangentrieb. Beim Abstechen wird er auf dem Bett durch eine Bremsschraube festgeklemmt. Das Abstechen erfolgt von Hand durch Kurbel- und Gewindespindel. Der Abstechstahlhalter kann in einem T-förmigen Schlitz verstellt werden.

Die Bearbeitung zahlreicher Werkstücke erfolgt zweckmäfsig auf Revolverdrehbänken. Gröfsere Stücke verlangen natürlich auch gröfsere Maschinen. In den letzten Jahren ist von verschiedenen deutschen Firmen dem Bau solcher Grofs-Revolverdrehbänke erhöhte



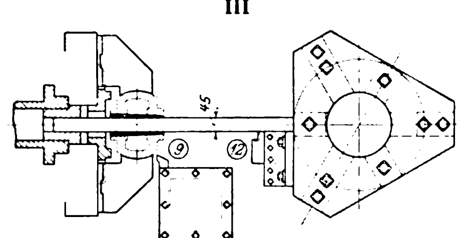


Abb. 85. Bearbeitung von Kreuzköpfen.

1. Loch bohren mit Werkzeug 1 und Ueberdrehen mit Werkzeug 2—3 und 4 nach I.
2. Loch konisch vorreiben mit Werkzeug 5.
3. Loch konisch nachreiben mit Werkzeug 6.
4. Nabe und seitliche Fläche fertigdrehen mit Werkzeug 7.
   Umspannen nach II.
5. Konisches Loch ausdrehen durch Leitlineal mit Werkzeug 8.
6. Nabe überdrehen mit Werkzeug 9.
7. Innere Nebenflächen anfräsen mit Werkzeug 10.
8. Konisches Loch ausreiben mit Werkzeug 11.
9. Nabe und seitliche Fläche fertigdrehen mit Werkzeug 12. Im Kreuzkopf konische Büchse einsetzen und um 180 ⁰ drehen nach III.
10. Nabe und seitliche Fläche vordrehen mit Werkzeug 9.
11. Nabe und seitliche Fläche fertigdrehen mit Werkzeug 12.

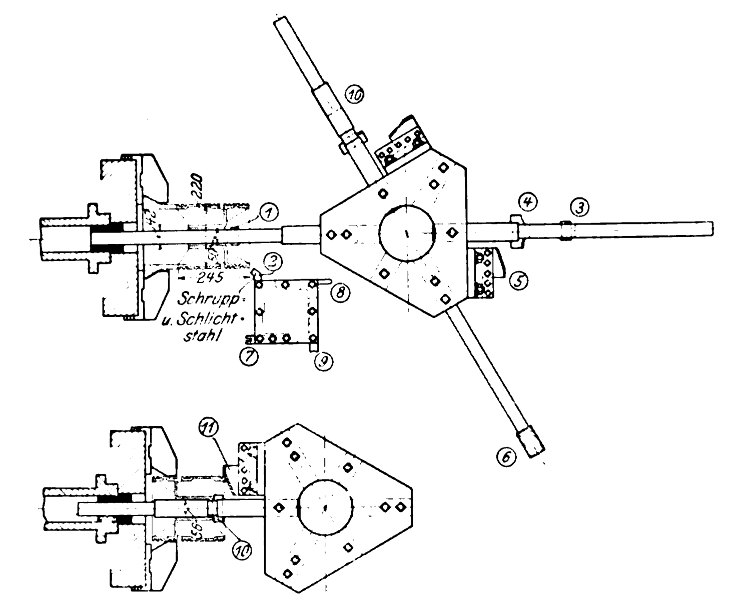


Abb. 86. Bearbeitung von Lokomotiv-Schieberköpfen.

1. Loch vorbohren mit Werkzeug 1 und aufsen gleichzeitig vordrehen mit Werkzeug 2. Ausglühen bei 350 ⁰ C.
2. Loch fertigbohren mit Werkzeug 3 sowie Nabe und Kranzfläche anfräsen mit Werkzeug 4 und 5.
3. Loch ausreiben mit Werkzeug 6.
4. Aufsen fertigdrehen mit Werkzeug 2. (Schruppstahl auswechseln mit Schlichtstahl.)
5. Nuten einstechen mit Werkzeug 7 (nach Schablone vorzeichnen).
6. Tiefe Nute einstechen mit Werkzeug 8.
7. Oelnuten einstechen mit Werkzeug 9.
8. Abstechen mit Werkzeug 8 (mit Dorn 10 einfahren zur Führung). Umspannen.
9. Nabe und Kranzfläche anfräsen mit Werkzeug 10 und 11.

Bearbeitungszeit: $2^1/_4$ Stunden für einzelnes Stück, bei mehreren, mindestens 12 Stück — $1^3/_4$ Stunden.

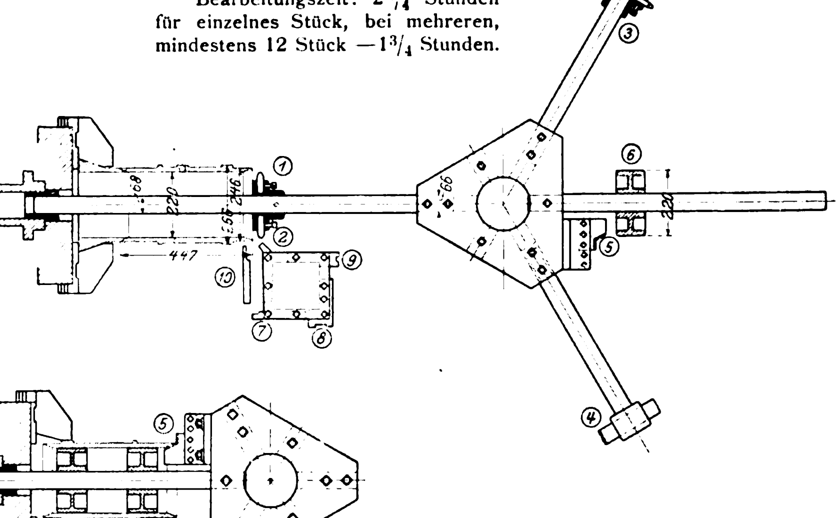


Abb. 87. Bearbeitung von Lokomotiv-Schieberbüchsen.

1. Loch vordrehen mit Werkzeug 1 und aufsen vordrehen mit Werkzeug 2.
   Ausglühen bei 350 ⁰ C.
2. Loch fertigdrehen mit Werkzeug 3.
3. Loch ausreiben mit Werkzeug 4.
4. Konische Fläche anfräsen mit Werkzeug 5. (6 Führungsbüchse hierzu.)
5. Aufsen fertigdrehen mit Werkzeugen 7, 8, 9.
6. Abstechen mit Werkzeug 10.
   Umspannen.
7. Konische Fläche anfräsen mit Werkzeug 5.

Bearbeitungszeit $1^3/_4 \div 2$ Stunden.

Aufmerksamkeit zugewendet worden, sodafs wir auch in dieser Art Maschinen jetzt vollständig vom Auslande unabhängig sind. Bei den verhältnismäfsig grofsen Abmessungen der Arbeitsstücke und bei den grofsen Arbeitswegen werden vielfach weit herausragende Werkzeuge notwendig, weshalb auf eine sehr sorgfältige und kräftige Durchbildung des Revolverkopfes besonderes Gewicht zu legen ist. Wir wollen von der Wiedergabe der Abbildungen solcher Maschinen absehen, dafür aber als Beispiel einige zeichnerische Darstellungen über die Bearbeitung von verschiedenen Lokomotivteilen anfügen. So gibt z. B. Abb. 85 die Bearbeitung von Kreuzköpfen, Abb. 86 die Bearbeitung von Lokomotivschieberköpfen und Abb. 87 die von Lokomotivschieberbüchsen wieder. Die bei einzelnen Abbildungen angefügten Angaben geben Aufschlufs über die Art und Reihenfolge der einzelnen Arbeitsvorgänge. In ähnlicher Weise werden Stopfbüchsen, Schieberbüchsen, Schieberköpfe, Zylinder und andere Teile auf diesen Grofs-Revolverdrehbänken bearbeitet.

Eine Revolverbank, die sich durch die neuartige Anordnung der Revolverköpfe auszeichnet, ist besonders zu erwähnen. Es ist dies die in Abb. 88 wiedergegebene neue Konstruktion der Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik G. m. b. H. Diese Maschine hat für die beiden Revolverköpfe, damit sie aneinander vorbei und gleichzeitig und unabhängig von einander arbeiten können, getrennte Längsbetten und Gradführungen. Durch diese Anordnung eignet sie sich vorzüglich zur Herstellung aller schwierigen Arbeitsstücke, sowohl für Stangen-, wie für Futterarbeiten. Auf der vorderen Bettführung läuft der Drehrevolver mit Vierkant-Revolverkopf, auf der hinteren der Bohrrevolver mit Sechskant-Revolverkopf, so zwar, dafs der Drehrevolver vor, hinter, oder in beliebiger Stellung zu dem Bohrrevolver arbeiten kann. Beide Köpfe arbeiten vollständig unabhängig mit verschiedenen Vorschüben, die für jeden Kopf während des Laufens der Maschine beliebig geändert werden können; auch kann der eine Kopf von Hand bedient werden, während der andere selbsttätig arbeitet. Der Bohrrevolver hat selbsttätigen Längsgang und für jedes seiner Werkzeuge einen Anschlag mit selbsttätiger Auslösung; mit dem selbsttätigen Schalten des Kopfes stellt sich also auch selbsttätig der für das nächste Werkzeug erforderliche Anschlag ein. Diese Anschläge für den Längsgang sind in den sechs Längsnuten einer Steuerwelle beliebig einstellbar, in ähnlicher Weise für den Drehrevolver in einer mit vier Längsnuten versehenen Welle, die zwischen seinen Gradführungen liegt, entsprechend seinem vierfachen Kopfe. Aufser der Längsbewegung hat der Drehrevolver auch selbstätige Planbewegung mit den in üblicher Weise angeordneten Anschlagbolzen. Als besonders vorteilhaft mufs die Anordnung gelten, dafs beide Revolverköpfe von der vorderen Schlofsplatte aus bedient werden können. Da die beiden Revolverköpfe, von denen der eine senkrecht, der andere wagerecht rechtwinkelig zur Drehachse drehbar gelagert ist, an einander vorbeigleiten können, wobei die Werkzeuge des Bohrrevolvers in der Mitte des Doppelbettes frei hindurchschlagen können, sind nur kurze Werkzeuge notwendig, was die Genauigkeit und die Ruhe der Arbeit erhöht.

Die durchbohrte Arbeitsspindel erhält durch eine dreifache Stufenscheibe und zwei doppelte Rädervorgelege neun in geometrischer Reihe abgestufte Geschwindigkeiten. Die Vorgelege sind als Reibungsrädervorgelege ausgebildet und gestatten somit jeden Geschwindigkeitswechsel während des Ganges. Bei Lieferung des Spindelkastens mit Einscheibenantrieb sind 8 Geschwindigkeiten durch Räderübersetzung im Kasten selbst zu schalten, wozu bei Ausrüstung der Maschine mit Zahnkranzantrieb noch weitere 4 Geschwindigkeiten treten. Insgesamt ergeben sich somit also 12 Geschwindigkeiten. Der Links- und Rechtsgang der Maschine befindet sich im Räderkasten und ist durch Handhebel zu betätigen. Ein Wechselräderschaltkasten treibt Leit- und Zugspindel an und vermittelt das Schneiden sämtlicher gebräuchlichen Gewinde ohne Umstecken von Wechselrädern. Die Schlofsplatte, die in ihrer ganzen Länge mit einer Vor- und Rückwand versehen ist, gewährt der Leit- und Zugspindel sowie der Transportspindel für den Bohrrevolver eine doppelte Führung. Längs- und Planzug des Drehrevolvers und das Mutterschlofs der Leitspindel sind gegeneinander blockiert.

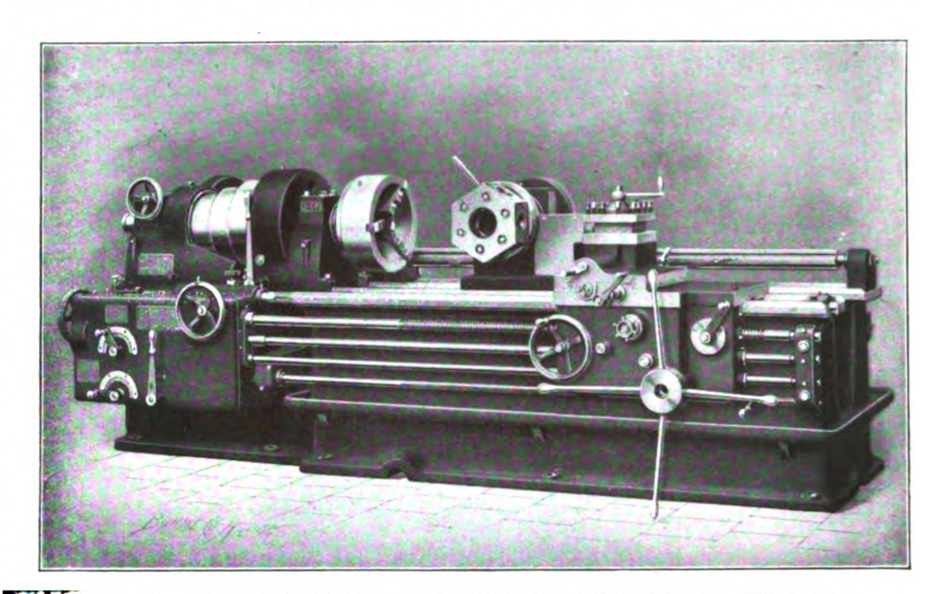


Abb. 88. Revolverdrehbank mit Doppelbett der Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik G. m. b. H.

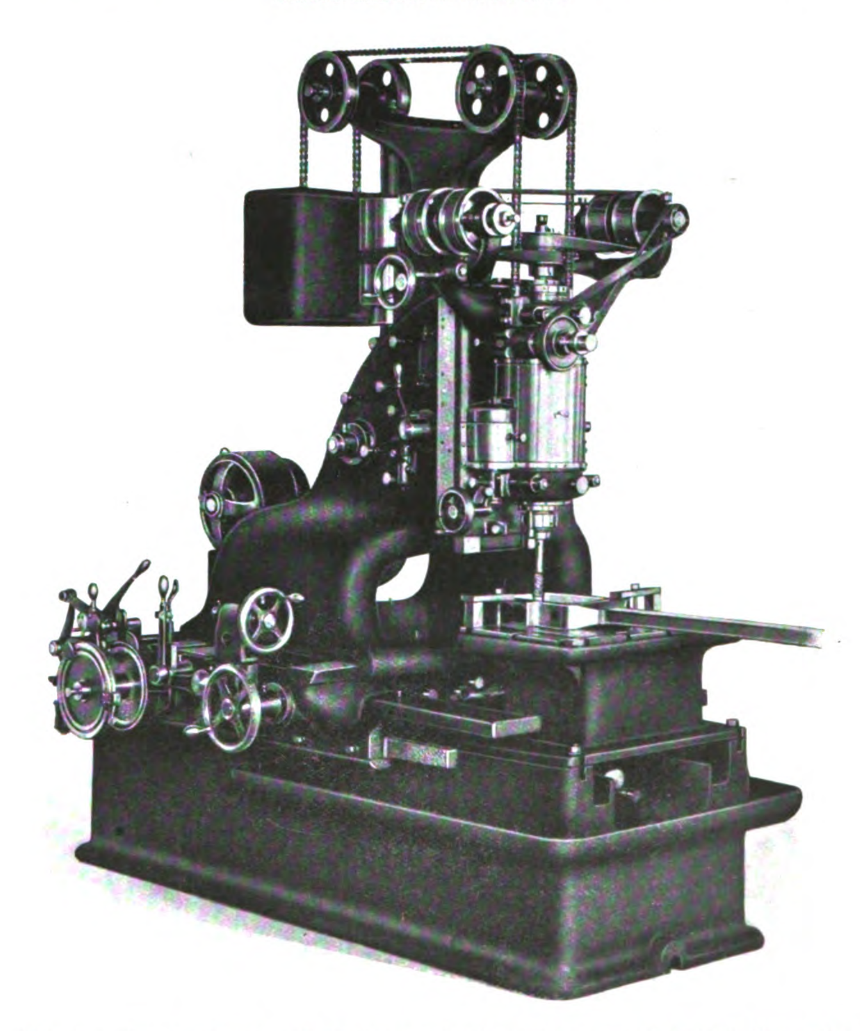


Abb. 89. Stangenkopf- und Büchsen-Schleifmaschine von Friedrich Schmaltz G. m. b. H., Offenbach a. M.

Die Eisenbahnwerkstätten haben stets grofsen Bedarf an Flickschrauben, deren Herstellung zweckmäfsig auf Revolverbänken erfolgt. Für diese und ähnliche Arbeiten haben sich die Revolverbänke mit um eine

wagerechte Achse drehbarem Revolverkopf, der sich längs und quer zum Maschinenbett verschieben läfst, sehr gut bewährt. Diese Maschinen, wie sie beispielsweise die Firmen Carl Hasse & Wrede, Berlin, und Auerbach & Co., Dresden, bauen, gestatten die Verwendung eines Reitstockes und arbeiten infolge der Einfachheit und der leichten Einstellbarkeit ihrer Werkzeuge schon bei einer kleinen Anzahl gleicher Werkstücke sehr rationell. Zur Bearbeitung von Armaturteilen usw. sind genannte Revolverbänke ebenfalls vorzüglich geeignet, wobei vielfach besondere Hilfsvorrichtungen zur Erleichterung bestimmter Arbeiten angewandt werden können.

Abb. 89 zeigt eine einspindlige Stangenkopf- und Büchsen - Schleifmaschine der Firma Friedrich Schmaltz G. m. b. H. in Offenbach a. M. Diese Maschine ermöglicht, ebenso wie eine andere ähnliche Ausführung der Maschine mit 2 Spindeln, die genaueste Nachbearbeitung von neuen, rohen oder ausgeschlagenen Lokomotiv-Stangenköpfen und leistet das Ausschleifen der inneren Stangenkopf - Flächen, das Planschleifen der äufseren Stangenkopf - Flächen, das Ausschleifen runder Löcher (Büchsen) und das Planschleifen von geraden Steuerschwingen, Schwingsteinen, Schieberkreuzköpfen, Schiebergeradführungen und dergl. Die Maschinen arbeiten bei feststehendem Werkstück mittels der wagerecht und senkrecht selbstgängigen, planetenartig kreisenden Schleifspindel. Auf standfestem Bett ist in Prismenführung auf Kreuzsupporten, einfach oder zweifach, die starke senkrechte Schleifvorrichtung sowie davor der entsprechend ausgesparte Aufspanntisch für die Pleuelstangen angeordnet. Der die Planetenspindel tragende Hauptsupport besitzt Grob- und Feinstellung von Hand wie auch vollautomatische genau einstellbare Längs- und Querbewegung. Der gröfste Selbstgang des Schleifsupportes beträgt in der Längsrichtung 400 mm und in der Querrichtung 250 mm. Die Planeten-Schleifspindel hat gröfsten Hub von 110 mm und läfst sich während des Ganges in ihrer Exzentrizität von 0 bis 20 mm Radius verstellen.

Das Ausschleifen der inneren Lagerflächen von Stangenköpfen erfolgt durch eine Schleifwalze, und es ist dafür, zur sicheren Gegenführung und zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit, ein unteres Gegenlager vorgesehen. Das Planschleifen der Seitenflächen erfolgt zweckmäfsig mittels Topfscheibe. Das Ausschleifen runder Löcher erfolgt nach Einschaltung der kreisenden Planetenbewegung durch ein entsprechend bemessenes Schleifrad. Bei Wegfall des Ausschleifens runder Löcher (Büchsen) kann statt der Planetenspindel auch eine einfache Schleifspindel angeordnet werden.

Sämtliche Handräder und Schalthebel sind vom Standort des Arbeiters aus leicht erreichbar. Der Antrieb sämtlicher Bewegungen erfolgt entweder von einem bezw. zwei kräftigen Deckenvorgelegen, oder durch 2 bezw. 3 am Maschinenkörper selbst angebaute Elektromotoren von je 5 PS. Die Maschinen sind zum Nafsschleifen eingerichtet und die Führungen sind derart angeordnet und so geschützt, dafs irgendwelche Schädigungen durch Schleifrückstände ausgeschlossen sind. Die Nafsschleifvorrichtung besteht aus Wasserkasten mit Zentrifugalpumpe, Zu- und Rücklauf.

Eine ähnliche Maschine wird u. a. von der Elsäfsischen Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden, in neuzeitlicher Ausführung gebaut.

Abb. 90. Senkrechte Universal-Schleifmaschine von Friedrich Schmaltz G. m. b. H., Offenbach a. M.

Die nächste Abb. 90 zeigt eine ähnliche Universalmaschine von Fr. Schmaltz mit einer auf den Werktisch aufgesetzten Rundschleifvorrichtung für Schieberbüchsen und Schieberringe von Heifsdampflokomotiven, lose Kurbelzapfen und ähnliche Arbeiten. Diese Zusatzvorrichtung besteht aus einer hohlen Spannplatte mit T-Schlitzen. Die Aufspannung der Büchsen und Ringe z. B. erfolgt mittels des auch zum Vordrehen benutzten Spannfutters. Die Werkstücke werden zwischen toten Spitzen auf dem Futter oder Dorn durch einen in einem Oelbade laufenden Kegelradtrieb in Drehung versetzt und mit der auf- und abwandernden Schleifspindel bearbeitet. Der Schleifstaub wird beim Innen- und Aufsenschleifen durch Exhaustor mittels Saugtrichter und Ableitung durch die hohle Aufspannplatte entfernt.

(Fortsetzung folgt.)

Tragfedern für Eisenbahnfahrzeuge

Vom Geheimen Baurat A. Baum, Wiesbaden

(Mit 3 Abbildungen)

Die Tragfähigkeit und Beanspruchung des Baustoffes der Blattfedern ist in erster Linie von dem Festsitzen der einzelnen Lagen der Federn in dem sie umschliefsenden Federbund abhängig, da bei der Berechnung der Blattfedern angenommen wird, dafs das eine Ende der Feder unwandelbar befestigt und das andere Ende belastet ist (Abb. 1). Im Falle der Lockerung des Tragfederbundes wird die Inanspruchnahme des Baustoffes der einzelnen Federlagen stets gröfser als zulässig und angenommen worden ist, werden.

Die seitliche Verschiebung der einzelnen Federlagen gegeneinander wird zur Zeit allgemein durch angewalzte Rippen an der unteren Seite des zur Herstellung der Blattfedern verwendeten Federstahls verhindert, die sich in entsprechende Vertiefungen auf der Oberseite des darunter liegenden Federblattes legen. Diese Anordnung hat sich seit vielen Jahren bewährt.

Die zur Verhütung von Längsverschiebungen der einzelnen Federlagen getroffenen Einrichtungen haben viele Wandlungen durchgemacht, die bis auf die eine, nachstehend beschriebene, alle nicht befriedigt haben.

Die Federbunde wurden bisher aus schweifsbarem Eisen angefertigt und in hellrotwarmem Zustande auf die Federlagen aufgebracht. Die Herstellung eines solchen Federbundes verursacht erhebliche Kosten besonders an Arbeitslöhnen, da der roh geschmiedete Federbund innen sorgsam bearbeitet werden mufs, damit

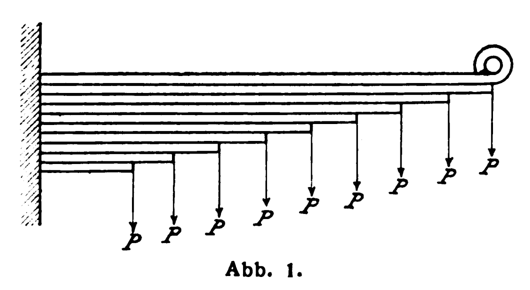


Abb. 1.

er nach dem Erkalten die Federlagen genau umschliefst und zusammenprefst. Auf die äufsere Bearbeitung kann wegen des unschönen Aussehens im rohen Zustande und weil der Federbund auf der Achsbuchse gut aufliegen mufs, ebenfalls nicht verzichtet werden. Ferner läfst die Härtung der mit dem glühenden Federbund in Berührung kommenden oberen und unteren Federlage nach und der Querschnitt jeder Federlage ist wegen des in ihrer Mitte angebrachten Loches, durch das ein Stift zur Verhütung von Längsverschiebungen der Federlagen gesteckt wird, gerade an der Stelle geschwächt, an der er am meisten beansprucht wird, so dafs häufig Brüche an dieser Stelle eintreten.

Um eine gebrochene Federlage zu ersetzen, mufs bei dieser Anordnung der Federbund stark erwärmt und heruntergeschlagen werden. Durch das Erwärmen der ganzen Feder leidet die Härtung sämtlicher Federlagen und der Federbund selbst in vielen Fällen so sehr, dafs alle Lagen neu gehärtet und der Federbund ersetzt werden mufs.

Die Herstellung und Instandsetzung der Blattfedern mit warm aufgezogenem Federbund ist zwar kostspieliger als die der Blattfedern, deren einzelne Lagen durch einen zweiteiligen Federbund und Verschraubungen zusammengehalten werden, sie ist aber zweckentsprechender und betriebssicherer, da die warm aufgezogenen Federbunde, sofern die Arbeit gut ausgeführt ist, im Gegensatz zu den mit Verschraubungen, die infolge der durch die Unebenheiten der Fahrbahn eintretenden und nicht abgefederten Erschütterungen häufig locker werden, nicht nachlassen.

In neuerer Zeit kommen Blattfedern zur Verwendung, deren Federlagen durch einen Flachkeil nebst Beilage in dem aus Stahlformgufs hergestellten Federbund festgehalten werden.

Den Bemühungen des Werkmeisters Maier in der Königl. Eisenbahn-Hauptwerkstatt Leinhausen ist die nachstehend beschriebene und von der Königl. Preufsischen Staateisenbahnverwaltung für alle bei Eisenbahnwagen und Lokomotiven zur Verwendung kommenden Blattfedern vorgeschriebene Befestigung der Federlagen zu verdanken.

Jede einzelne Federlage erhält in ihrer Mitte unter Zuhilfenahme eines Gesenkes in hochrotwarmem Zustande die in den Abb. 2 u. 3 dargestellte Form. Die Warzen der einzelnen Federlagen greifen, ähnlich wie die Längsrippen, ineinander und verhüten sicher ein Verschieben der Lagen gegeneinander in der Längsrichtung der Feder.

In die Warzenvertiefung der obersten Federlage greift ein in den oberen Teil des Federbundes geschraubter Bolzen a mit warzenförmigem Kopf und oberem Vierkant zum Einschrauben des Bolzens, um eine Verschiebung der Feder gegen den Federbund zu verhindern.

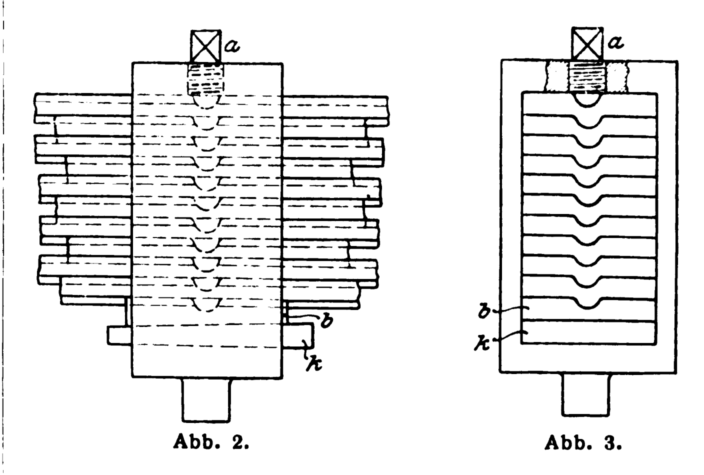


Abb. 2. Abb. 3.

Die Warze der untersten Federlage greift in eine entsprechende Vertiefung der Keilbeilage b und die durch das Ineinandergreifen der einzelnen Warzen zusammengehaltenen Federlagen werden durch das Eintreiben des Flachkeiles k in den Federbund so eng zusammengeprefst und festgehalten, dafs eine Lockerung im Betriebe nicht vorkommt, wenn die Keilneigung flach genug gewählt ist (Abb. 2 u. 3).

Die wirtschaftlichen Vorteile dieser Befestigung der Blattfeder im Federbund liegen darin, dafs zunächst mal der Federbund aus Stahlformgufs angefertigt werden kann, der bei der ersten Anfertigung der Feder nur innen einer geringen Bearbeitung bedarf und erheblich billiger ist als ein Federbund aus schweifsbarem Eisen, das von allen Seiten bearbeitet werden mufs. Der Ersatz einer gebrochenen Federlage kann nach Herausschlagen des Keiles schnell und billig erfolgen und die anderen Federlagen lassen sich ohne weiteres wieder verwenden.

Durch das Eintreiben des Keiles werden sämtliche Lagen fest in den Federbund geklemmt und dauernd in diesem Zustand erhalten, der Baustoff der einzelnen Federlagen kann somit infolge Lockerung der Federlagen im Bund nicht übermäfsig beansprucht werden und der Querschnitt des Federstahles ist an der am meisten beanspruchten Stelle nicht geschwächt.

Bei den Blattfedern ist die Inanspruchnahme des Baustoffes der einzelnen Federlagen durch die Belastung bekanntlich keine gleichmäfsige. Die höchste Beanspruchung erleidet die oberste oder die beiden obersten Federlagen, sofern sie gleich lang sind (Abb. 1). Nimmt man den ungünstigsten Fall an, dafs die volle Belastung P stets an den Enden der einzelnen Federlagen wirkt, vernachlässigt also den Teil der Belastung, der durch die Tragkraft der darüber liegenden Federlage



aufgenommen wird, so ist ohne weiteres ersichtlich, dafs die Inanspruchnahme des Baustoffes der kürzeren Federlagen ihrer Länge entsprechend abnimmt, weil alle Lagen den gleichen Querschnitt haben.

Erfahrungsgemäfs brechen die obersten Federlagen im Betriebe am häufigsten, es kommt aber auch vor, dafs die anderen Lagen zu Bruch gehen. Der Bruch der kürzeren Federlagen ist zumeist auf Fehler im Baustoff, auf unsachgemäfses Härten oder darauf zurückzuführen, dafs die Federlage ihre Form durch das Härten so sehr verändert hat, dafs infolge des Zusammenpressens der einzelnen Federlagen übermäfsige Spannungen in die Federlage gekommen sind.

Eine Blattfeder mit gleichmäfsiger Inanspruchnahme des Baustoffes der einzelnen Federlagen würde man erhalten, wenn man die Höhe des Querschnitts jeder einzelnen Federlage entsprechend ihrer Belastungslänge wählen würde. Dieses Verfahren ist aber aus praktischen Gründen nicht angängig, weil man zu viel Arten von Federstahl erhalten würde.

Der Querschnitt des zur Herstellung der Blattfedern verwendeten Federstahls ist für alle Federn, mögen sie aus 10 oder 20 und mehr Lagen bestehen, bei vielen Eisenbahnverwaltungen auf 90×13 mm festgesetzt worden. Da mit der Zahl der Federlagen auch die Zahl der beim Biegen und Härten der einzelnen Lagen entstehenden Fehler wachsen, dürfte es zweckmäfsig sein, für hochbelastete Blattfedern einen stärkeren Querschnitt des Federstahles, etwa 90×16 mm zu wählen, wodurch auch die Herstellungskosten der Blattfeder verbilligt werden würden.

Die am meisten beanspruchten Federlagen sind die beiden obersten, weil ihr Querschnitt das gröfste Biegungsmoment auszuhalten hat und weil sie die Belastung von dem Wagengestell auf die ganze Feder übertragen und hierdurch erhebliche seitliche Beanspruchungen erleiden. Eine zu hohe Beanspruchung des Baustoffes der beiden obersten Federlagen wird sich durch Verstärkung des Querschnittes dieser Lagen vermeiden lassen.

Um die Wirkung dieser Verstärkung auf Tragfähigkeit und Durchbiegung der Blattfeder feststellen zu können, ist in der Königl. Eisenbahn-Hauptwerkstatt Leinhausen vor einigen Jahren eine Tragfeder für Güterwagen von 1200 mm Länge aus 10 Federlagen von 90×13 mm und den beiden obersten Lagen von 90×19 mm Querschnitt angefertigt und unter einer zuverlässigen Federprobeeinrichtung neuester Bauart geprüft worden.

Die Belastungsversuche hatten nachstehende Ergebnisse:

A. Tragfeder von 1200 mm Länge, 10 Lagen 90×13 mm, die zwei obersten Lagen 90×19 mm.

Lfd. Nr.	Belastung in kg	Durchbiegung in mm	Ganze Höhe der Federblätter mm
1	5 000	43	168
2	6 000	53	
3	7 000	63	
4	8 000	73	
5	9 000	83	
6	10 000	92	
7	10 500	96	
8	11 000	100	

Bei Versuch 8 war die Feder gestreckt.

Die Ergebnisse der Versuche A und B lassen erkennen, dafs bei gleicher Gesamthöhe der Federlagen, also bei annähernd demselben Verbrauch an Federstahl, die Tragfähigkeit der Blattfeder mit den zwei auf 19 mm verstärkten obersten Federlagen nach Versuch A 2000 kg gröfser ist, wie die der Blattfeder nach Versuch B.

B. Tragfeder von 1200 mm Länge und 13 Lagen von 90×13 mm.

Lfd. Nr.	Belastung in kg	Durchbiegung in mm	Ganze Höhe der Federblätter mm
1	5000	56	169
2	6000	68	
3	7000	78	
4	8000	90	
5	9000	100	

Bei Versuch 5 war die Feder gestreckt.

C. Tragfeder 1200 mm Länge, 9 Lagen 10×13 mm, die zwei obersten Lagen 90×19 mm.

Lfd. Nr.	Belastung in kg	Durchbiegung in mm	Ganze Höhe der Federblätter mm
1	5 000	48	155
2	6 000	56	
3	7 000	66	
4	8 000	76	
5	9 000	86	
6	10 000	96	
7	10 400	100	

Bei Versuch 7 war die Feder gestreckt.

Auch die Tragfeder nach Versuch C mit 9 Federlagen 90×13 mm und zwei oberen auf 19 mm verstärkten Federlagen hat bei einer Gesamthöhe von 155 mm eine um 1400 kg gröfsere Tragfähigkeit als die Blattfeder mit 13 gleich starken Federlagen von 169 mm Gesamthöhe nach Versuch B.

Nach diesen Versuchsergebnissen ist anzunehmen, dafs eine Tragfeder von 9 Lagen 90×13 mm und mit zwei obersten Lagen von 90×16 mm, also einer Gesamthöhe von 149 mm, etwa die gleiche Tragfähigkeit und Durchbiegung wie die Blattfeder nach Versuch B von 13 Lagen 90×13 mm Querschnitt und einer Gesamthöhe von 169 mm haben wird.

Da die Schwingungsdauer einer Blattfeder abhängig ist von der Durchbiegung, die sie bei ruhender Belastung annimmt, so werden alle Federn, die bei gleicher, ruhender Belastung dieselbe Durchbiegung erhalten, auch dieselbe Schwingungsdauer haben und das gleiche Verhalten während der Fahrt zeigen. Man kann also ohne Schaden für die Federwirkung den Querschnitt der beiden obersten Federlagen auf 90×16 mm verstärken, erreicht hierdurch eine gleichmäfsigere Beanspruchung des Baustoffes der einzelnen Federlagen, sowie Verminderung der Bruchgefahr für die obersten Federlagen und Ersparnisse an Federstahl und Arbeitslöhnen bei der Neuanfertigung und Instandhaltung der Blattfedern.

Der Querschnitt des Federstahls wurde vor etwa 50 Jahren entsprechend der damaligen Belastung der Federn und dem Stande der Fertigkeit in der Herstellung des Federstahles auf 90×13 mm als der zweckmäfsigste erkannt und festgesetzt. Durch die Erhöhung der Belastung der Blattfedern für Eisenbahnwagen und besonders für die Federn der Lokomotivtriebachsen sind die Federlagen und die Kosten für Herstellung und Unterhaltung der Blattfedern so bedeutend gewachsen, dafs es zweckmäfsig erscheint, für Blattfedern über 13 Federlagen unter Beibehaltung der Breite von 90 mm eine gröfsere Höhe als 13 mm zu wählen.

Vielleicht geben diese Zeilen Veranlassung nach dieser Richtung hin Versuche in geeigneten Werkstätten mit Blattfedern von 90×16 mm und 90×19 mm Querschnitt des Federstahls für die beiden obersten Federlagen unter Zuhilfenahme von zuverlässigen Federprobeeinrichtungen anzustellen, durch die auch die belastete Feder in schwingende Bewegung gesetzt und die Schwingungsdauer festgestellt werden kann.

Bücherschau

Nichtigkeitsverfahren, Zwangslizenz und Zurücknahme des Patents. Von W. Dunkhase, Geh. Regierungsrat und Direktor im Kaiserlichen Patentamte zu Berlin. (Beiträge zum Patentrecht Heft VI). G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis 2,40 M.

In dem vorliegenden sechsten Beitrag zum Patentrecht sind die einzelnen Nichtigkeitsgründe angeführt und an ihrem Verhältnis zu einander geprüft. Der Verfasser vertritt den Standpunkt, dafs auch eine absolute Nichtigkeit des Patents die Nichtigkeitsklage wegen Entnahme nicht ausschliefst und dafs im Falle einer auf Entnahme gestützten Nichtigkeitsklage das Patentamt auch gar nicht zu prüfen hat, ob das Patent zugleich absolut nichtig ist, selbst wenn der Patentinhaber diesen Einwand erhebt. Er erörtert dann die Regelung der Beweislast bei der Entnahmeklage, die Bedeutung der fünfjährigen Präklusivfrist und führt hieran anschliefsend aus, dafs es andere Nichtigkeitsgründe, als die im Patentgesetz angegebenen, nicht gibt, wobei er die hier etwa sonst noch in Betracht kommenden Gründe (Scheinpatent, Mängel des patentrechtlichen Verfahrens, versehentliches Unterbleiben der Bekanntmachung, Mangel des Zusatzverhältnisses bei Zusatzpatenten usw.) einer näheren Prüfung unterzieht. Anschliefsend ist der Gang des Nichtigkeitsverfahrens in erster und zweiter Instanz eingehend geschildert, wobei auch die Nebenintervention und das Kostenfestsetzungsverfahren berücksichtigt sind.

Am Schlusse behandelt der Verfasser die Zwangslizenz und die Zurücknahmeklage. Bei Erörterung der Zurücknahmeklage weist er darauf hin, dafs hierfür der Abschnitt 27 des englischen Patentgesetzes von 1907 vorbildlich gewesen ist, und dafs deshalb die Grundsätze, welche die englische Praxis entwickelt hat und die im einzelnen angegeben werden, auch bei uns besondere Beachtung verdienen. Zum Schlusse werden die internationalen Verträge, soweit sie hier in Betracht kommen, kurz behandelt.

Dieser sechste Beitrag bildet den Abschlufs der bereits erschienenen fünf ersten Beiträge zum Patentrecht und wird mit dem gleichen Interesse gelesen werden wie diese. (Vergl. Glasers Annalen 1914, II, S. 85; 1915, I, S. 55 und 77.)

Ma—.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1915 für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. Von Prof. Fr. Freytag, Kgl. Baurat, Chemnitz. 37. Jahrgang. Zwei Teile. Berlin 1915. Verlag von Julius Springer. Preis 3 M, geb. 4 M.

Der im 37. Jahrgang erscheinende Kalender weist die bereits von früher her bekannten Vorzüge auf und kann als ein sehr brauchbares Taschenbuch empfohlen werden. G. R.

Die Wertveränderung durch Abschreibung, Tilgung und Zinseszinsen. Zum Gebrauch für Ingenieure, Verwaltungsbeamte, Kaufleute usw. aufgestellt und erläutert von Dipl.-Ing. H. Kastendieck. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 1,60 M.

Die kleine Schrift wirkt aufklärend über die inneren Zusammenhänge bei der Abschreibung und Tilgung von Anlagewerten. Se.

Verschiedenes

Leichenverbrennung in Stahlöfen. Die durch ihren Deutschenhafs ebensowohl wie durch ihre Lügenberichte bekannte Pariser Tages-Zeitung „Le Matin" läfst sich durch ihren für 14 Tage nach Belgien gesandten Berichterstatter Ch. Hensy eine Schauermär für ihre leichtgläubigen und vielleicht noch an stärkere Lügenkost gewöhnten Leser in der „Edition Departementale" ihrer Nummer vom 12. Februar 1915 berichten, welche erkennen läfst, mit welchen Mitteln die leichtgläubigen französischen Provinz-Abonnenten dieser Zeitung in ihrem Deutschenhafs bestärkt werden. Nachdem der Berichterstatter der Zeitung „Matin" in einem längeren Bericht „Quinze Jours en Belgique" seine Eindrücke in Belgien kundgegeben hat, erzählt er, dafs durch die Offensive an der Yser Deutschland keineswegs seine Reserven erschöpft hat und berichtet dann wörtlich:

„Un indice, cependant, permet de croire qu'elle commence à fléchir : on vient de mobiliser et d'envoyer au front une partie des employés de chemins de fer.

Leurs pertes, d'ailleurs, sont énormes. Durant une période de trois jours qui a suivi de très près notre petit échec de Soissons, il est repassé à Angleur 483 wagons de cadavres. Ils reviennent dans des wagons hermétiquement clos, liés par fagots de trois ou de quatre et transportés dans la région de Düren pour y être incinérés dans les fours à acier. D'autres, les officiers, croit-on, sont suspendus au plafond et sont probablement inhumés."

Uebersetzung.

„Ein Indizium berechtigt jedoch zu der Annahme, dafs es (Deutschland) beginnt sich zu beugen: Man hat nämlich einen Teil der Eisenbahnbeamten mobilisiert und an die Front abgeschickt.

Im übrigen sind die deutschen Verluste enorm. Während einer unmittelbar auf unsere kleine Schlappe bei Soissons folgenden Periode von drei Tagen, sind in Angleur 483 Wagen durchgefahren, welche mit Leichen angefüllt waren. Sie kommen zurück in hermetisch geschlossenen Wagen, zu je drei oder vier bündelweise zusammengeschnürt und werden nach der Gegend von Düren übergeführt, um dort in Stahlöfen eingeäschert zu werden. Andere, vermutlich Offiziere, hängen an der Wagendecke und werden bestattet."

Wer hat dem Herrn Berichterstatter Einsicht in einen oder mehrere der hermetisch verschlossenen Wagen gestattet? Sollte villeicht ein Spafsvogel sich den unpassenden Scherz gemacht haben, den Herrn Hensy kräftig anzulügen oder sollten derartige zu Gunsten des Matin erfundene Schauermärchen dem Geiste dieses Herrn entsprossen sein, so haben sie noch nicht einmal den Vorzug der Neuheit.

Eine ähnliche Verleumdung unter der Ueberschrift „Leichenverbrennung" brachte die amerikanische in Cleveland erscheinende Fachzeitschrift Iron Trade Review, welche aus Birmingham vom Daily Telegraph stammte.*) Der Berichterstatter, dessen übrige Mitteilungen auf gleicher Höhe wie vorstehende von ihm wiedergegebenen Tatsachen (?) stehen dürften, hält selbst die Luft in Belgien für seine Person gefährlich und hat sich nach Aufnahme seiner im Matin veröffentlichten lügenhaften Beobachtungen, die stark an Münchhausen erinnnern, aber minder geistreich sind, wieder über Folkestone nach seiner französischen Heimat begeben. Herr Hensy wird die Wirkung seiner Mitteilungen auf die unerfahrenen Provinzleser des Matin richtig einschätzen, nach dem alten in Frankreich wohl nicht unbekannten Sprichworte „calumniare audacter, semper aliquid haeret".

Deutschland. Vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechtes.**) Der Herr Reichskanzler hat für das Deutsche Reich eine Bekanntmachung betreffend „Vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts" am 10. September 1914 (Reichs-Gesetzblatt S. 403) erlassen. Diese Bekanntmachung hat folgenden Wortlaut:

*) Vergleiche Stahl und Eisen vom 4. Februar 1915, Seite 146 und Wochenschrift des Architekten-Vereins zu Berlin vom 13. Februar 1915, Seite 38.

**) Vergl. Glasers Annalen vom 15. September 1914, Seite 120.

§ 1.

Das Patentamt kann bis auf weiteres einem Patentinhaber, der infolge des Krieges aufserstand gesetzt worden ist, die nach § 8 Abs. 2 des Patentgesetzes vom 7. April 1891 (Reichs-Gesetzbl. S. 79) fällige Jahresgebühr zu zahlen, auf Antrag die Gebühr bis zum Ablauf von längstens neun Monaten vom Beginne des laufenden Patentjahrs an stunden und die Zuschlagsgebühr (§ 8 Abs. 3 a. a. O.) erlassen. Die Entscheidung des Patentamts ist unanfechtbar.

Für Patente, die am 31. Juli 1914 noch nicht erloschen waren, ist die Stundung auch dann zulässig, wenn sie nach Ablauf der gesetzlichen Zahlungsfristen (§ 8 Abs. 3 a. a. O.) beantragt ist.

§ 2.

Wer durch den Kriegszustand verhindert worden ist, dem Patentamt gegenüber eine Frist einzuhalten, deren Versäumung nach gesetzlicher Vorschrift einen Rechtsnachteil zur Folge hat, ist auf Antrag wieder in den vorigen Stand einzusetzen. Die Wiedereinsetzung mufs innerhalb einer Frist von zwei Monaten beantragt werden; im übrigen sind die Bestimmungen der §§ 233 ff. der Zivilprozefsordnung entsprechend anzuwenden.

§ 3.

Die Vorschriften der §§ 1, 2 finden zugunsten von Angehörigen ausländischer Staaten nur dann Anwendung, wenn in diesen Staaten nach einer im Reichs-Gesetzblatt enthaltenen Bekanntmachung den deutschen Reichsangehörigen gleichartige Erleichterungen gewährt werden.

§ 4.

Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündigung in Kraft.

Nach einer weiteren Bekanntmachung des Herrn Reichskanzlers vom 21. Oktober 1914 (Reichs-Gesetzblatt S. 450) betreffend „Vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechtes in ausländischen Staaten“ wurde folgende Verordnung erlassen:

> Auf Grund des § 3 der Verordnung des Bundesrats, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts, vom 10. September 1914 (Reichs-Gesetzblatt S. 403) wird hierdurch bekannt gemacht, dafs in Dänemark, Italien, Norwegen, in der Schweiz, in Spanien und den Vereinigten Staaten von Amerika deutschen Reichsangehörigen gleichartige Erleichterungen gewährt werden.“

Durch eine weitere Verordnung des Reichskanzlers vom 20. Februar 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 107) wurde folgendes bekannt gegeben:

> „Auf Grund des § 3 der Verordnung des Bundesrats, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts, vom 10. September 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 403) wird hierdurch bekannt gemacht, daß in Belgien, Österreich, Ungarn und Portugal sowie zur Zeit in Frankreich deutschen Reichsangehörigen gleichartige Erleichterungen gewährt werden.“

Die vorübergehenden Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechtes, welche in den eingangs genannten 4 Paragraphen erwähnt sind, und welche sich auf Stundung der fälligen Jahresgebühr und Erlaß der Zuschlaggebühr für Patente, welche am 31. Juli 1914 noch nicht erloschen waren, bis zum Ablauf von längstens 9 Monaten von Beginn des laufenden Patentjahres an, sowie auf die Wiedereinsetzung in den vorigen Stand bezüglich versäumter Fristen beziehen, welche durch den Kriegszustand hervorgerufen sind, sind somit folgenden ausländischen Staaten gewährt worden: Dänemark, Italien, Norwegen, Schweiz, Spanien, Vereinigte Staaten von Amerika, Belgien, Österreich, Ungarn, Portugal und zur Zeit Frankreich.

Rhein-Weser-Kanal. Wie die Kanalbaudirektion in Hannover mitteilt, hat der Minister der öffentllichen Arbeiten die Verbindung zwischen Rhein und Weser als nunmehr hergestellt erklärt. Bereits am 16. Februar wurde ohne jede Feierlichkeit die Schleuse zwischen Weser und Kanal bei Minden für den ersten Schleppzug in Betrieb gesetzt. Die gesamte Kanalstrecke wird zunächst versuchsweise mit einem vorläufig auf 1,5 Meter festgesetzten Tiefgang für beladene Kähne in Benutzung genommen werden.

Zur Eröffnung des Rhein-Weser-Kanals berichtet Herr Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Sympher im Zentralblatt der Bauverwaltung, dafs Mitte Juli 1914 der westlichste Teil des Rhein-Hannover-Kanals, der Rhein-Herne-Kanal und der Lippeseitenkanal Datteln—Hamm versuchsweise dem Betriebe übergeben wurde. Bald darauf verkehrten die ersten Schiffe und dieser Verkehr hörte auch nicht auf, als schon nach 14 Tagen der grofse Krieg ausbrach und zunächst das ganze wirtschaftliche Leben Deutschlands lahmzulegen drohte. Im Gegenteil leistete er, als zeitweise die Eisenbahnen ganz für Heereszwecke in Anspruch genommen wurden, der allmählich wieder erstarkenden gewerblichen Tätigkeit wesentliche Dienste, so dafs bis Ende Januar 1915, also etwa in den ersten sechs Betriebsmonaten, rund 775 000 Tonnen Güter auf dem Kanal bewegt wurden. Der Monatsverkehr steigerte sich allmählich auf fast 200 000 Tonnen. Er würde noch erheblich gröfser gewesen sein, wenn nicht fast alle Zufuhren von und nach den Seehäfen, insbesondere Rotterdam, Antwerpen und Emden, gesperrt gewesen wären.

Der Betriebseröffnung der Rhein-Herne-Kanals reiht sich jetzt diejenige des Kanalstücks von Bevergern bis Minden und des Abstieges zur Weser an. Als Anfang August 1914 die allgemeine Mobilmachung in alle Verhältnisse umgestaltend eingriff, da schien es Anfangs, als müfsten auch die Arbeiten am Ems-Weser-Kanal eingestellt werden. Beamte und Arbeiter waren in grofser Zahl zu den Fahnen geeilt, die Bagger und Lokomotiven standen still, kaum wurden die nötigsten Pumpen in Betrieb erhalten. Nicht lange jedoch währte dieser Zustand erzwungener Ruhe. Die grofsen Dienste, die eine neue Wasserstrafse dem Wirtschaftsleben in jetziger Zeit bieten konnte, waren so offenkundig, dafs mit allem Nachdruck die Fortsetzung und wenigstens notweise Vollendung der Arbeiten angestrebt und von der Kanalbaudirektion in Hannover trotz mancher Schwierigkeiten soeben erreicht wurde. Insbesondere fehlte es an ausreichender Zahl geübter Arbeiter. Sie mufsten teils durch sogenannte Arbeitslose, mehr noch durch zurückgehaltene Russen und endlich durch kriegsgefangene Franzosen und Belgier ergänzt werden. Darüber zu sprechen, wird bei anderer Gelegenheit angezeigt sein. Schlechtes Herbst- und Winterwetter vermehrte die Schwierigkeiten und endlich mufste es Bedenken erwecken, die teilweise unter so ungünstigen Umständen hergestellten Kanaldämme und Dichtungen einem frühzeitigen Wasserdruck auszusetzen. In der Tat sind auch einige Rutschungen und Undichtigkeiten eingetreten, die zu zeitweiliger und stellenweiser Erniedrigung des bereits in voller Höhe hergestellten Wasserstandes zwangen. Auch sonst mufsten besondere Mafsregeln vorübergehender Art getroffen werden. So wird eine etwa 2 km lange, zwischen zwei Sperrtoren im Hasetal liegende Strecke inmitten der übrigen, 210 km langen schleusenlosen Hauptkanalhaltung in der ersten Zeit als Schleuse benutzt zwischen dem westlichen Kanalteil, dessen Wasserspiegel auf N. N. + 49,80 m liegt, und dem östlichen Stück, dessen Höhe mit Rücksicht auf neue Dammstrecken einstweilen einen halben Meter tiefer gehalten werden soll. Nun konnte der Minister der öffentlichen Arbeiten Anfang Februar d. J. bekanntgeben, die Bauarbeiten seien so weit fortgeschritten, dafs der Schiffahrtbetrieb versuchsweise mit Fahrzeugen von vorläufig 1,50 m Tiefgang, wie er für den Weserverkehr angemessen ist, aufgenommen werden könne. Hoffentlich erweisen sich trotz

der ungewöhnlichen Bedingungen der Fertigstellung die Anlagen so gut, dafs der versuchsweise Betrieb nicht wieder unterbrochen zu werden braucht. Am 16. Februar d. J. durchfuhr der erste Schleppzug den neuen Kanal, und damit ist die Wasserverbindung zwischen Rhein und Weser hergestellt. Das letzte Kanalstück bis Hannover wird hoffentlich im Frühjahr gleichfalls dem Verkehr übergeben werden können.

Kupferherstellung und Kupferverbrauch. In der in New York (Vereinigte Staaten von Nordamerika) erscheinenden Zeitschrift „The Engineering Magazine" No. 5 vom Februar 1915 ist ein eingehender, mit einer Reihe von Abbildungen versehener Aufsatz über die neue Kupfermetallurgie enthalten, welcher von H. A. Megraw verfafst ist. Diesem Aufsatze ist auch ein Diagramm beigefügt, aus welchem die Herstellung und der Verbrauch des Kupfers im Jahre 1903 in den hauptsächlichsten Staaten ersichtlich ist, welches jedoch für die Gegenwart nicht mehr stimmt. Die Metallgesellschaft, Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Aktiengesellschaft in Frankfurt a. M., hat im Juli 1914 statistische Zusammenstellungen über Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium, Quecksilber und Silber (20. Jahrgang 1904—1913) herausgegeben, welche Auskunft über Erzeugung und Verbrauch in den einzelnen Staaten geben. Seit 1903 hat eine allgemeine Vergröfserung der Herstellung und des Verbrauches von Kupfer stattgefunden, ausgenommen, dafs zur Zeit Mexiko ausgefallen ist, während Japan nach dem Engineering Magazine an zweite Stelle getreten sein soll. Es ist anzunehmen, dafs dieser Ausfall in Mexiko aus politischen und nicht industriellen Gründen erfolgt ist und es dürfte als sicher anzunehmen sein, dafs nach Herstellung geordneter Zustände Mexiko seine alte Bedeutung als Kupfererzeugungsland wieder gewinnen wird. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika stehen sowohl bei Erzeugung als bei Verbrauch von Kupfer an 1. Stelle und betrug bereits im Jahre 1903 die jährliche Kupfererzeugung nahezu 350 000 t, im Jahre 1913 dagegen 589 100 t in amerikanischen Hüttenwerken und 725 200 t einschliefslich der Einfuhr, während der Kupferverbrauch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika jährlich im Jahre 1903: 200 000 t betrug, ist derselbe im Jahre 1913 auf 337 300 t gestiegen. Deutschland hatte im Jahre 1903 einen Kupferverbrauch von über 110 000 t, während die Erzeugung damals über 31 000 t betrug. Im Jahre 1913 betrug in Deutschland die Herstellung von Rohkupfer aus in- und ausländischem Material 41 100 t, während im gleichen Jahre der Verbrauch auf 259 300 t gestiegen ist. England hatte im Jahre 1913 eine Kupfererzeugung, fast ausschliefslich aus ausländischen Erzen, von 52 100 t, dagegen einen Kupferverbrauch im Jahre 1913 von 140 300 t. Frankreich hatte im Jahre 1913 eine Kupfererzeugung von 11 900 t, während der Kupferverbrauch im gleichen Jahre 103 600 t betrug. Oesterreich-Ungarn hatte im Jahre 1913 eine Kupfererzeugung von 4132 t, dagegen einen Verbrauch von 39 200 t. Rufsland hatte im Jahre 1913 eine Kupfererzeugung von 34 300 t und einen Verbrauch von 40 200 t.

Schlafwagen dritter Klasse. Die Handelskammer zu M.-Gladbach unterbreitete dem Deutschen Handelstag folgende Anregung: „Durch die Erfahrungen der Kriegszeit haben sich die Verhältnisse für die Einrichtung von Schlafwagen dritter Klasse sehr durchgreifend geändert. Es ist notorisch, dafs für den Transport der Verwundeten die gedeckten Güterwagen haben Verwendung finden müssen. Schwerverwundete haben den Transport in den kalten unheizbaren Wagen während der Fahrt von mehreren Tagen durchmachen müssen, sie sind nur auf einer dünnen Unterlage Stroh gebettet gewesen und haben zum Teil direkt auf den für die Verwundungen so überaus unangenehmen Stellen über den Rädern liegen müssen, wo ihnen, da die Güterwagen nicht hinreichend mit Sprungfedern versehen sind, durch die Erschütterung grofse Schmerzen zugefügt worden sind. Die Unzulänglichkeit unserer Transportmittel für die Verwundeten ergibt sich auch aus den durch die private Hilfsbereitschaft dann schnell eingerichteten besonderen Lazarettzügen. Es ist eine durchaus notwendige sanitäre Forderung, für die grofsen Verwundetentransporte umgehend geeignete Transportmittel zu schaffen, und dies ist in geradezu idealer Weise durch die Einrichtung von Schlafwagen dritter Klasse zu erreichen. Es ist zu empfehlen, dafs die Schlafwageneinrichtung so angelegt wird, wie zum Beispiel in Schweden, dafs sie durch Herunterklappen der Sitze erfolgt. Wenn dieselben Wagen auch für den Tagesdienst mit Sitzgelegenheit benutzt werden können, würden die Schlafwagen dritter Klasse den grofsen Nachteil der Lazarettzüge vermeiden, dafs sie leer zur Front geführt werden müssen. Augenblicklich wird mit Anspannung aller Kräfte an der Ergänzung des Wagenmaterials seitens der Industrie gearbeitet und daher ist gerade der augenblickliche Zeitpunkt der geeignete, hierbei Neueinrichtungen, wie sie die Einrichtungen der Schlafwagen dritter Klasse verkörpern, zu berücksichtigen, zumal diese Einrichtung auch vom militärischen Standpunkt durchaus notwendig für den Verwundetentransport erscheinen dürfte. Ferner ist zu berücksichtigen, dafs durch den Krieg das bestehende Wagenmaterial derartig abgenutzt und verbraucht wird, dafs nach Beendigung des Krieges Neuanschaffungen und Bereitstellung neuer Wagen in aufserordentlich grofsem Umfang erfolgen müssen. Daher verdient gerade der jetzige Zeitpunkt für die Erfüllung solcher sowohl für die Militärverwaltung als auch für das deutsche Wirtschaftsleben notwendigen Forderung die gebührende Berücksichtigung. Schliefslich ist nicht aufser acht zu lassen, dafs gerade der Krieg die überwältigende Opferwilligkeit aller Bevölkerungsklassen gezeigt hat, und dafs deshalb auch die soziale Forderung der Erfüllung berechtigter Wünsche derjenigen Klassen der Bevölkerung, welche die dritte Wagenklasse aus ökonomischen Gründen bevorzugen, Berücksichtigung finden mufs. Auch müssen alle Wünsche, welche auf Minderung und Ausgleich der im Wirtschaftsleben bestehenden ökonomischen Klassenunterschiede bestehen, aus sozialpolitischen und ethischen Gründen nach Beendigung des Weltkrieges bei allen weitsichtigen volkswirtschaftlichen Mafsnahmen berücksichtigt werden. (Berliner Aktionär.)

Unbrauchbarwerden der Drahtseile.*) Von der Jubiläumsstiftung der Deutschen Industrie ist ein Ausschufs eingesetzt worden, der das bisher über das Unbrauchbarwerden der Drahtseile vorhandene Material zusammenzustellen und sodann ein Versuchsprogramm für Dauerversuche auszuarbeiten hat, die unter solchen Verhältnissen durchgeführt werden sollen, dafs ihre Ergebnisse auf die Praxis mit ausreichender Zuverlässigkeit übertragen werden können.

Diesem Ausschufs gehören an:

Geh. Hofrat Professor Benoit in Karlsruhe,

Geh. Regierungsrat Professor Rudeloff in Berlin-Lichterfelde, als Vertreter des Kgl. Preufs. Materialprüfungsamtes,

Oberingenieur Gustav Hufsmann der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft in Rheinelbe bei Gelsenkirchen, als Vertreter des Vereins deutscher Ingenieure,

Direktor Boecker in Gelsenkirchen, als Vertreter der Drahtseilfabrikanten,

Kommerzienrat Carl Flohr in Berlin, Vorsitzender des Verbandes der Aufzugfabrikanten, als Vertreter derselben,

der Unterzeichnete als Vertreter der Jubiläumsstiftung der Deutschen Industrie, Vorsitzender des Ausschusses.

Es handelt sich somit um Klarstellungen, betreffend die Lebensdauer der Drahtseile. Dabei wird folgendes im Auge zu behalten sein:

Im Laufe längerer Betriebszeit geht schliefslich jedes Drahtseil zugrunde; infolgedessen mufs jedes Seil von Zeit zu Zeit nachgesehen werden, ähnlich wie z. B. jeder Dampfkessel von Zeit zu Zeit einer gründlichen Prüfung zu unterwerfen ist, sollen Unfälle im Betriebe nach Möglichkeit ferngehalten werden. Diese Revision mufs erfolgen, mag der

*) Nach „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1915.

Dampfkessel noch so sorgfältig berechnet und ausgeführt worden sein; ganz so bei den Drahtseilen.

Nach der dem Ausschufs gestellten Aufgabe ist zunächst festzustellen, wodurch die Lebensdauer eines Drahtseiles verkürzt wird. Hierfür sind bis jetzt folgende Gründe angeführt worden:

1. Die Beanspruchung des Drahtmaterials ist in Wirklichkeit gröfser, als angenommen zu werden pflegt, eine Folge des Umstandes, dafs unsere derzeitigen Erkenntnisse nicht ausreichen, um diese Beanspruchung genügend genau zu berechnen.

2. Die Drähte des Seiles werden im Betriebe geschädigt,

a) da, wo sie gegen die Rolle oder Trommel geprefst und hierbei gequetscht werden, also bei dieser äufseren Berührung eine mehr oder minder starke Aenderung der Form erleiden, oder auch durch Scheuern Abnutzung erfahren,

b) da, wo sich Drähte unter verhältnismäfsig starkem Druck gegeneinander legen (innere Berührung), sich quetschen oder auch durch Scheuern gegeneinander abnutzen.

An den unter a) und b) bezeichneten Druckstellen wird das Schmiermittel, das die Drähte gegen Schädigung schützen soll, weggedrückt.

3. Die Drähte rosten, verringern ihren Querschnitt und werden brüchig.

4. Fehler in der Konstruktion der Anlage und ihrer Einzelheiten, oder in der Ausführung derselben oder in der Bedienung werden wirksam. Zu den Einzelheiten der Anlage gehört auch das Seil.

Der Unterzeichnete gestattet sich, hiervon den beteiligten Kreisen Kenntnis zu geben mit der Bitte, ihm Material, welches zur Klarstellung in den bezeichneten Richtungen dienen kann, unter möglichster Angabe der Einzelheiten bis Anfang April d. J. einsenden zu wollen.

Stuttgart, den 8. Februar 1915. C. Bach.

Verein für Eisenbahnkunde. In der Versammlung am 9. Februar berichtete Se. Exzellenz Wirklicher Geheimer Rat Dr.-Ing. Schroeder über den Ausbau viergleisiger Eisenbahnen.

Jede Eisenbahn wird in beiden Richtungen befahren. Solange sie eingleisig ist, ergibt sich ihre Leistungsfähigkeit, d. h. die Zahl der Züge, die in einem bestimmten Zeitraum in beiden Richtungen befördert werden können, im wesentlichen aus der Entfernung der Kreuzstellen. Je kleiner die Entfernung ist, je gröfser ist die Leistungsfähigkeit; sie mufs daher am gröfsten werden, wenn die Kreuzstellen sich aneinander schliefsen, d. h. wenn die Bahn zweigleisig wird. Als solche entspricht sie voll dem Wesen der Eisenbahn und kann als vollwertige Eisenbahnlinie bezeichnet werden, ihren Betrieb nennt man Linienbetrieb, dabei verursachen Kreuzungen der Züge keinen Aufenthalt mehr, sondern es kommt nur noch der Abstand in Betracht, in dem die Züge derselben Richtung auf dem für sie bestimmten Fahrgleise sich zur Vermeidung von Zusammenstöfsen folgen dürfen. Deshalb kann die Leistungsfähigkeit zweigleisiger Eisenbahnen sehr gesteigert werden, wenn sämtliche Züge die gleiche Reisegeschwindigkeit erhalten, wie es die ausschliefslich für Stadt- und Vorortpersonenverkehr bestimmten Bahnen zeigen. Wesentlich anders ist der Betrieb auf den Ferneisenbahnen für Personen- und Güterverkehr. Auf ihnen haben die verschiedenen Zwecken dienenden Züge auch eine verschiedene Reisegeschwindigkeit und für die Leistungsfähigkeit kommt nicht nur der Abstand, in dem die Züge sich folgen dürfen, sondern auch die Möglichkeit in Betracht, Züge durch solche mit gröfserer Reisegeschwindigkeit zu überholen.

Unstreitig erreicht man diesen Zweck am besten, wenn an den betreffenden Stellen an der Aufsenseite des Fahrgleises und neben ihm ein für die Aufnahme des zu überholenden Zuges geeignetes Gleis vorhanden ist, in das der Zug ausweichen, und aus dem er nach der Ueberholung in das Fahrgleis wieder einlenken kann, wenn dieses für die Weiterfahrt wieder freigeworden ist. Alles geschieht ohne jede Berührung des Fahrgleises für die andere Richtung und das ist für die Sicherheit des Betriebes von hoher Bedeutung. Durch Zusammenschlufs von in der bezeichneten Weise angelegten Ueberholgungsgleisen entsteht eine viergleisige Eisenbahn für Richtungsbetrieb, d. h. eine solche, bei der die beiden Fahrgleise derselben Fahrrichtung unmittelbar nebeneinander liegen. Bei dieser Lage werden die beiden inneren Gleise für die schnellfahrenden Züge, die äufseren für die Güterzüge und andere langsam fahrende Züge benutzt, und jedes der nebeneinander liegenden Fahrgleise derselben Fahrrichtung kann auch zur Aushilfe herangezogen werden. Das ist umso mehr von Wert, als die starken Anschwellungen im Personenverkehr im Sommer und im Güterverkehr im Herbste mithin zu verschiedenen Zeiten einzutreten pflegen.

Die Anlagen für den Güterverkehr sind in der Regel nur auf einer Seite der Bahn vorhanden, und deshalb wurde es in überwiegendem Mafse für zweckmäfsig erachtet, die Ueberholungsgleise, die meist für die Ueberholung der Güterzüge durch Schnell- und Personenzüge, aufserdem auch noch für die Abfertigung der Güterzüge benutzt wurden, im Zusammenhange mit den Güteranlagen neben diesen anzulegen. Werden so angelegte Ueberholungsgleise benachbarter Bahnhöfe mit einander verbunden, was freilich ohne gröfsere Bauten nur möglich ist, wenn die Güteranlagen auf derselben Seite der Bahn liegen, so entsteht eine viergleisige Bahn für Linienbetrieb, d. h. eine solche, bei der die Fahrgleise derselben Richtung durch ein Fahrgleis der anderen Richtung getrennt werden.

An der Hand eines der Wirklichkeit entnommenen Beispieles wurden die Vorzüge und Bedenken, die bei beiden Ausbauarten geltend gemacht werden, näher erörtert. Sie sind ebenso vielseitig wie die Verhältnisse der auszubauenden Bahnen in Beziehung auf die Lage im Gelände, auf die Ausbaukosten und auf die Eigenart des Betriebes im Personen- und Güterverkehre. Meist stehen Vorzüge und Bedenken gegenüber; deshalb ist ihre Abwägung besonders schwierig und eine allgemeine Regel für den Ausbau wohl kaum zu finden.

Jeder Einzelfall mufs daher nach allen in Frage kommenden Richtungen geprüft werden, um zu einem brauchbaren Ergebnis zu gelangen. Nur eins scheint wohl sicher, dafs durch den viergleisigen Ausbau für Richtungsbetrieb, soweit ihn besondere Verhältnisse nicht hindern, namentlich bei Fernbahnen mit starkem Durchgangsverkehre die höchste Leistungsfähigkeit sowohl in der Zahl der Züge, wie auch in der Fahrgeschwindigkeit zu erreichen ist.

Woher die europäischen Eisenbahnverwaltungen ihre Lokomotiven beziehen*). In bezug auf die Beschaffung der Lokomotiven können die Länder Europas in 3 Gruppen gebracht werden: 1. diejenigen, welche ihre Lokomotiven ausschliefslich im Inlande herstellen und keine aus dem Ausland beziehen, 2. diejenigen, welche zwar in der Hauptsache einheimische Lokomotiven benutzen, von Zeit zu Zeit aber das Ausland aushilfsweise zur Lieferung heranziehen müssen, und 3. diejenigen, welche keine Lokomotivfabriken besitzen und ihren gesamten Bedarf im Auslande decken müssen. Die einzelnen Länder Europas werden in bezug auf ihre Zugehörigkeit zu diesen Gruppen von einem englischen Fachmann, E. L. Ahrons, in der Zeitschrift „Engineering" besprochen und wenn dabei auch zunächst die Lokomotivbeschaffung im Verhältnis zum englischen Lokomotivgewerbe berücksichtigt wird, so bietet doch die Beantwortung der Frage, woher die Eisenbahnverwaltungen der einzelnen Länder Europas ihre Lokomotiven beziehen, so allgemeines Interesse, dafs diese Uebersicht hier auszugweise wiedergegeben werden möge.

*) Nach Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.



Zur ersten Gruppe gehören Deutschland, Oesterreich, Belgien, die Schweiz und Schweden.**) Die Schweiz hat überhaupt niemals Lokomotiven aus England bezogen und Oesterreich nur in den ersten Zeiten des Eisenbahnwesens, abgesehen von einer Lieferung von 2 Stück im Jahre 1884; es handelte sich damals um 2 Verbundlokomotiven mit 3 Zylindern der Bauart Webb, mit denen ein Versuch gemacht werden sollte. Das gleiche gilt von Belgien, das zwar vor 1856 eine, wenn auch beschränkte Zahl von englischen Lokomotiven bezogen hat, von da an bis 1881 aber nur vereinzelt für Bahnen untergeordneter Bedeutung England in Anspruch genommen hat. Seitdem ist nur eine Ausnahme vorgekommen: 1898 lieferte die Kaledonische Eisenbahngesellschaft 5 Schnellzuglokomotiven, die von ihrem Maschinen-Oberingenieur Mackintosh entworfen und in den Werkstätten der Gesellschaft in Glasgow gebaut worden waren.

Von Deutschland mufs Ahrons zugeben — ein Zugeständnis, das ihm als Engländer gewifs nicht leicht wird —, dafs sein Wettbewerb für England am meisten zu fürchten ist. Dafs es in den Jahren, als in Deutschland die ersten Eisenbahnen gebaut wurden, für welche diejenigen Englands als Muster dienten, auch seine Lokomotiven aus England bezogen hat, ist bekannt; dann hat es sich aber vom Ausland frei gemacht, und nur in der ersten Zeit nach dem deutsch-französischen Kriege konnte der deutsche Lokomotivbau mit der damals einsetzenden Entwicklung nicht Schritt halten, sodafs 130 Lokomotiven aus Oesterreich bezogen werden mufsten. Wenn in neuerer Zeit einmal ausländische Lokomotiven auf deutschen Eisenbahnen Dienst getan haben, so waren es Versuche, die zu Vergleichszwecken angestellt wurden. Schweden hat seit 1876 seinen Bedarf an Lokomotiven im wesentlichen im Inland gedeckt, aber bis 1901 eine Anzahl englische Lokomotiven für Nebenbahnen bezogen.

Die Länder, die ihre Lokomotiven selbst bauen, haben natürlich für eine Zusammenstellung, welche die internationalen Beziehungen des Lokomotivbaues behandeln soll, wenig Bedeutung und sind daher schnell abgetan. Wichtiger sind in dieser Beziehung schon die Eisenbahnen der 2. Gruppe, die Frankreich, Italien, Holland und Rufsland umfafst. Frankreich hat 6 Lokomotivbauanstalten aufzuweisen, die für gewöhnlich zusammen mit den Lokomotivwerkstätten der Eisenbahnen ausreichen, um die französischen Eisenbahnen mit Lokomotiven zu versorgen. Es ist jedoch schon wiederholt dagewesen, dafs sie bei aufsergewöhnlichem Bedarf den Ansprüchen nicht zu genügen vermocht haben und dafs die französischen Eisenbahnverwaltungen sich infolgedessen mit ihren Lokomotivbestellungen an das Ausland haben wenden müssen. Ein solcher Fall trat z. B. von 1881 bis 1885 auf, wo aus England 116 Lokomotiven bezogen wurden. Zugleich lieferte Oesterreich 275 Lokomotiven nach Frankreich und ebenso Belgien eine geringere Anzahl. Der Fall wiederholte sich von 1898 bis 1901, wo Oesterreich 50, Belgien 25 und die Vereinigten Staaten 60 Lokomotiven für Frankreich bauen mufsten. Auch für die letztgenannten Maschinen waren die Entwürfe in Frankreich bearbeitet worden. 1906 begann wieder eine solche Zeit, und sie dauert heute noch an. 470 Lokomotiven für Hauptbahnen sind seitdem aus Deutschland bezogen worden, England hat 50, Belgien 19, die Vereinigten Staaten haben 52 geliefert. Dafs Deutschland in dieser Liste der Zahl nach an der Spitze steht, bereitet dem Engländer mit Rücksicht auf das gute politische Einvernehmen zwischen England und Frankreich keinen geringen Kummer, er mufs aber zugeben, dafs es sich dabei im wesentlichen um die Kostenfrage handele, und sagt, man könne es den Franzosen nicht verdenken, wenn sie ihre Freundschaft für England nicht noch mit Geld bezahlen wollen. Dafs zwischen 1898 und 1901 das englische Lokomotivgewerbe nicht zur Lieferung nach Frankreich herangezogen wurde, erklärt unser Gewährsmann damit, dafs damals der englische Lokomotivbau voll beschäftigt war und gar nicht hätte liefern können; daraus, dafs unter jenen Lokomotiven keine englischen waren, könne also kein Schlufs auf eine Bevorzugung eines anderen Landes auf Kosten von England durch die französischen Eisenbahnverwaltungen gezogen werden. Von den seit 1906 aus Amerika bezogenen Lokomotiven waren 50, die alle für die Orléans-Bahn bestimmt waren, nach französischer Bauart ausgeführt.

Aehnlich wie in Frankreich liegen die Verhältnisse in Italien, wo die Lokomotivwerke in der letzten Zeit ihre Leistungsfähigkeit stark erhöht haben und infolgedessen mehr und mehr in den Stand gesetzt werden, die einheimischen Eisenbahnen mit Lokomotiven zu versorgen. Seit der Uebernahme der Eisenbahnen durch den Staat im Jahre 1905 bis Ende 1912 sind 600 Lokomotiven und gegen 100 Dampftriebwagen aus dem Ausland bezogen worden. Deutschland hat daran den Hauptanteil mit 502 Lokomotiven und 42 Triebwagen. Von den übrigen rühren 45 Lokomotiven und 28 Triebwagen aus Oesterreich, 12 Lokomotiven und 15 Triebwagen aus Belgien, 9 Lokomotiven aus Frankreich, 12 Zahnradlokomotiven aus der Schweiz und 20 Lokomotiven aus den Vereinigten Staaten her, für welch letztere amerikanische Entwurfsgrundsätze mafsgebend waren. Nur nebenbei seien die 50 gebrauchten Lokomotiven erwähnt, die Italien der englischen Midlandbahn abgekauft hat.

Holland ist das einzige Land, in dem England die Stelle, die es auch in andern Ländern anfangs eingenommen hat, bis heute bewahrt hat. Von 1880 bis 1913 sind 493 Lokomotiven aus England nach Holland geliefert woden. Aufserdem baut aber Deutschland eine beträchtliche Zahl von Lokomotiven, meist Tendermaschinen für Holland, und überdies ist vor einigen Jahren in Amsterdam eine Lokomotivfabrik gegründet worden, die zwar in bezug auf den Entwurf der Lokomotiven stark unter englischem Einflufs steht, aber bei der Lieferung doch einen Teil des ausländischen Wettbewerbs aus dem Felde schlägt.

Für Rufsland liegen keine genauen Zahlen vor. Von 1868 bis 1873 wurden aber Lokomotiven in erheblicher Zahl aus England eingeführt, dann ging die Lokomotivlieferung an Frankreich und später an Deutschland über, das seine Stelle auch heute noch behauptet, obgleich Amerika in den letzten 20 Jahren eine ganze Anzahl Lokomotiven geliefert hat. Die Mehrzahl der Lokomotiven wird aber im Inlande gebaut.

Die dritte Gruppe wird von Dänemark, Norwegen, Spanien und Portugal und den Balkanstaaten, sowie der Türkei gebildet. Von 1866 bis 1874 bezog Dänemark nur englische Lokomotiven, dann trat Deutschland auf den Plan, und dieses liefert jetzt mit nur wenigen Ausnahmen alle Lokomotiven, die in Dänemark gebraucht werden. Zu den Ausnahmen gehört die Lieferung von 12 Lokomotiven durch eine englische Fabrik im Jahre 1894, die einzige seit 1875, und von 70 Lokomotiven durch Italien zwischen 1898 und 1900. Eine geringe Anzahl von Lokomotiven stammt auch aus Belgien und Schweden. Bis vor etwa 15 Jahren herrschte das englische Lokomotivgewerbe bei der Lieferung nach Norwegen vor, seitdem ist ihm durch Deutschland, die Schweiz und Amerika ein erfolgreicher Wettbewerb erwachsen. Auch eine Anzahl Lokomotiven schwedischen Ursprungs, aber amerikanischer Bauart werden in Norwegen verwendet. Auch in Spanien hat es der deutsche Lokomotivbau verstanden, sich die erste Stelle zu sichern. Die spanische Nordbahn hat seit 1900 80 deutsche Lokomotiven und neuerdings wieder 64 Maschinen aus Deutschland bezogen. Das zweite grofse Eisenbahnnetz Spaniens, die Madrid-, Saragossa- und Alicante-Eisenbahn, besitzt fast nur Lokomotiven deutschen Ursprungs. Seit 1891 sind nur in zwei Fällen englische Lokomotiven für kleinere spanische Eisenbahnen geliefert worden, nämlich 14 Stück für die Südbahn

**) Zu bemerken ist, dafs England hier nicht mit genannt ist, da diese Zusammenstellung von einem Engländer stammt, der eben nur die aufserenglischen Länder, die als Absatzgebiete oder Konkurrenten Englands in Frage kommen, vergleichend betrachtet.
Die Schriftleitung.

in den Jahren 1901 bis 1908 und 8 Stück für die Santander- und Bilbao-Eisenbahn seit 1900.

In den Balkanstaaten hat Rumänien, dessen Eisenbahnnetz das bedeutendste ist, meist deutsche Lokomotiven; nur 42 wurden von 1892 bis 1901 in Italien gebaut. Von den Eisenbahnen Bulgariens, Serbiens und der europäischen Türkei, so schliefst Ahrons diesen Teil seiner Betrachtungen mit einem gewissen schmerzlichen Gefühl, ist weiter nichts zu berichten, als dafs es Deutschland verstanden hat, sich die Bestellungen auf Lokomotiven zu sichern.

Was den Preis der Lokomotiven anbelangt, so gibt unsere Quelle zum Schlufs noch einige interessante Zahlen an. Als Amerika sich in einem Fall um die Lieferung von Lokomotiven für Europa nach europäischen Entwürfen bewarb, war sein Angebot 9,5 pCt. höher als der Durchschnitt des Angebots von 3 englischen Firmen, die sich an dem Wettbewerb beteiligten. Als aber Amerika ein Angebot auf die Lieferung ganz ähnlicher Lokomotiven nach eigenen Entwürfen einreichte, waren die englischen Preise nahezu 32 pCt. höher. Diese Zahlen bedürfen keiner Erläuterung, sie tragen ihre Begründung in den Umständen für jeden Fachmann erkennbar. Es ist aber unter Berücksichtigung dieser Zahlen nicht recht einzusehen, warum es England nicht gelungen ist, einige von den erwähnten Lieferungen nach Frankreich für sich zu sichern. In einem anderen Falle reichten 7 englische und 6 deutsche Firmen Angebote auf die Lieferung von Lokomotiven nach denselben Entwürfen ein, und dabei war der Durchschnitt der englischen Angebote um 16,7 pCt. höher als der der deutschen, und das niedrigste englische Angebot übertraf das niedrigste deutsche noch um 11 pCt.

Aus den englischen Darlegungen geht hervor, dafs es dem deutschen Lokomotivbau gelungen ist, sich eine höchst achtunggebietende Stelle im europäischen Eisenbahnwesen zu sichern. W.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Baurat **Schwetge**, Vorstand des Militärbauamts Hagenau, in gleicher Eigenschaft zum Militärbauamt Braunschweig, der Regierungsbaumeister **Gerhardt**, Vorstand des Neubauamts des Truppenübungsplatzes Heuberg, in gleicher Eigenschaft zum Militärbauamt Hagenau und der Regierungsbaumeister **Spieß**, Vorstand des Neubauamts Saarlouis, als technischer Hilfsarbeiter zur Intendantur der militärischen Institute in Berlin.

Preufsen.

Verliehen: etatmäfsige Stellen als Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Wasser- und Strafsenbaufaches **Schneuzer** in Oppeln, **Kühle** in Neusalz a. d. O. (beide im Bereich der Oderstrombauverwaltung) und **Möring** in Plön.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Winkler** von Karthaus i. Westpr. nach Hannover als Vorstand des Hochbauamts II daselbst;

die Regierungsbaumeister des Wasserbaufaches **Gaye** von Greifenhagen nach Hanau und **Edner** von Köpenick nach Dorsten sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Mühle** von Lesum nach Lehe und **Leyn** von Tilsit nach Marburg.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Regierungsbauführer Gottfried **Müller** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Ludwig **Storck** in Höchst a. M.

Württemberg.

In den Ruhestand versetzt: der Strafsenbauinspektor **Lambert** in Künzelsau.

Oldenburg.

Befördert: zum Geheimen Baurat der Baurat **Meendsen-Bohlken** in Brake.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister a. D. Hugo **Wischnowski**, Beuthen O.-Schl., Dipl.-Ing. Heinrich **Altvater**, Darmstadt, Regierungsbaumeister Karl Johann **Fretzdorff** bei dem Meliorationsbauamt Stolp, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Paul **Genge**, Posen, Regierungsbauführer Otto **Helfrich**, Berlin, Ingenieur Ludwig **Hoffmann**, Mannheim, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Artur **Jablonski**, Berlin, Regierungsbauführer Max **Kroé**, Berlin-Friedenau, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Hermann **Saager**, Hauptlehrer an der Baugewerkschule Bingen, Dipl.-Ing. Karl **Seher** aus Gebweiler an der Technischen Hochschule Darmstadt, Dipl.-Ing. Karl Eberhard **Westhofen**, Frankfurt a. M., Regierungsbauführer Hermann **Willam**, Danzig, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Heinrich **Biefang** aus Hünxerwald, Edward **Brückner** aus Darmstadt, Helmut **Ensinger** aus Frankfurt a. M., Werner **Faulwasser** aus Elberfeld, Karl **Gengenbach** aus Wetzikon, Paul **Glaeser** aus Potsdam, Kurt **Haentschke** aus Potsdam, Richard **Kaiser** aus Mainz, Hubert **Klein** aus Overath, Ernst **Klepper** aus Marburg, Adam **Koch** aus Fürstengrund, Heinrich **Kruse** aus Bützow, Alfons **Lundgreen** aus Königsberg und Willy **Meyer** aus Hamburg, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Wilhelm **Ochs** aus Darmstadt, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Studierende der Techischen Hochschule Darmstadt Leo **v. Prondzynski** aus Groschowitz, Fritz **Ringler** aus Kloster Hausen, Richard **Scharff** aus Dinglingen, Hermann **Schmidt** aus Thann und Karl **Vollers** aus Edenbüttel, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Theophil **Peters**, Inhaber des Eisernen Kreuzes II. Klasse, vorgesehen zum Eisernen Kreuz I. Klasse, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Walter **Schwarzmann**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Fritz **Seifert** aus Markneukirchen, Dipl.-Ing. Karl **Barenberg**, Köln a. Rh., Inhaber des Eisernen Kreuzes, Architekt Gottfried **Frey**, Stuttgart, Dipl.-Ing. Gerhard **Janke**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Heinrich **Kickler**, Vorstand des Militärbauamts Allenstein, Regierungsbauführer Johannes **Kirchner**, Heiligenstadt, Bez. Erfurt, Architekt Eduard **Koch**, Stolp i. Pomm., Inhaber des Eisernen Kreuzes I. Klasse, Architekt Frithjof **Kötzle**, Regierungsbaumeister Arthur **Kuhn**, Mengen, Dipl.-Ing. Eugen **Kuhn**, Stuttgart, Regierungsbaumeister Willy **Leins**, Stuttgart (tödlich verunglückt), Regierungsbaumeister Leo **Mühl**, Kreisbaumeister, St. Wendel, Dipl.-Ing. Walter **Müller**, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Erwin **Riecke**, Ingenieur Pierre **Sauvage**, Saarbrücken, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Julius **Schuh** beim Oberbau- und Stellwerkbureau der Generaldirektion der Eisenbahnen, Karlsruhe i. B., Architekt Hans **Stahl**, Regierungsbaumeister Karl **v. Thaden**, Haiger, Eisenbahndirektionsbezirk Frankfurt a. M., Regierungsbaumeister Louis **Verch** beim Stadtbauamt Graudenz, Inhaber des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Hermann **Wenz**, Assistent an der Technischen Hochschule Danzig, Studierende der Technischen Hochschule Gotthilf **Bruder** und Heinrich **Huber**, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart Otto **Friederich**, Walter **Furch** aus Tübingen und Hugo **Straub**, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Ernst **Kulka** und Max **Martini** aus Berlin-Friedenau.

Gestorben: Oberbaurat Eberhard **Hübsch**, früher Vorstand der Bahnbauinspektion I in Freiburg i. B., Geheimer Baurat Dr. Karl **Eser**, Vorstand der Grofsherzoglichen Bade- und Kurverwaltung in Bad Nauheim, und Geheimer Baurat Georg **Simon** in Berlin, früher Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Hannover.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 906 | Berlin, 15. März 1915 | Band 76 Heft 6

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND .... 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND .... 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM .... 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE .... 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Kabelkrane und Luftseilbahnen

Von Prof. M. Buhle in Dresden

(Mit 54 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 91, No. 905)

Beim Bau der Schleuse I des Rhein-Herne-Kanales (Abb. 22*) und 23) war an den Langseiten nur wenig Platz vorhanden, und die Baustoffe langten an einer der Querseiten an. Man hätte nun selbstverständlich Kabelkrane mit an den Querseiten fahrbaren Türmen bauen können, indessen ergab sich eine weit bessere Lösung mit Hilfe der folgenden, von Bleichert zum Patent angemeldeten Bauart. Da nämlich jeder der beiden Kabelkrane in erster Linie zum Bau einer der 6 m breiten Längsmauern verwendet werden sollte, so sparte man die fahrbaren Türme, die etwa das Dreifache gekostet hätten, und machte dafür die rd. 29 m hohen Stützen seitlich schwenkbar, so daſs jeder Kran einen Streifen von 300 m Länge und 6 m Breite (Ausschlag der Mastspitze nach jeder Seite 3 m) bedienen konnte. Die Winden mit dem Führerstand sind seitlich von den Kranen angeordnet; die Führer haben von hier aus einen guten Ueberblick über das Arbeitsfeld und steuern daher völlig sicher. Die Tragkraft jedes Krans beträgt 3,5 t. Schon am ersten Tage der Inbetriebsetzung wurden mit der Anlage in acht Stunden 231 Spiele erzielt, was insofern als ein günstiges Ergebnis anzusehen ist, als weder die Kranführer noch die Bedienungsmannschaften auf die Arbeit eingeübt waren. Die Baufirma war die A.-G. für Hoch- und Tiefbau in Frankfurt a. M.

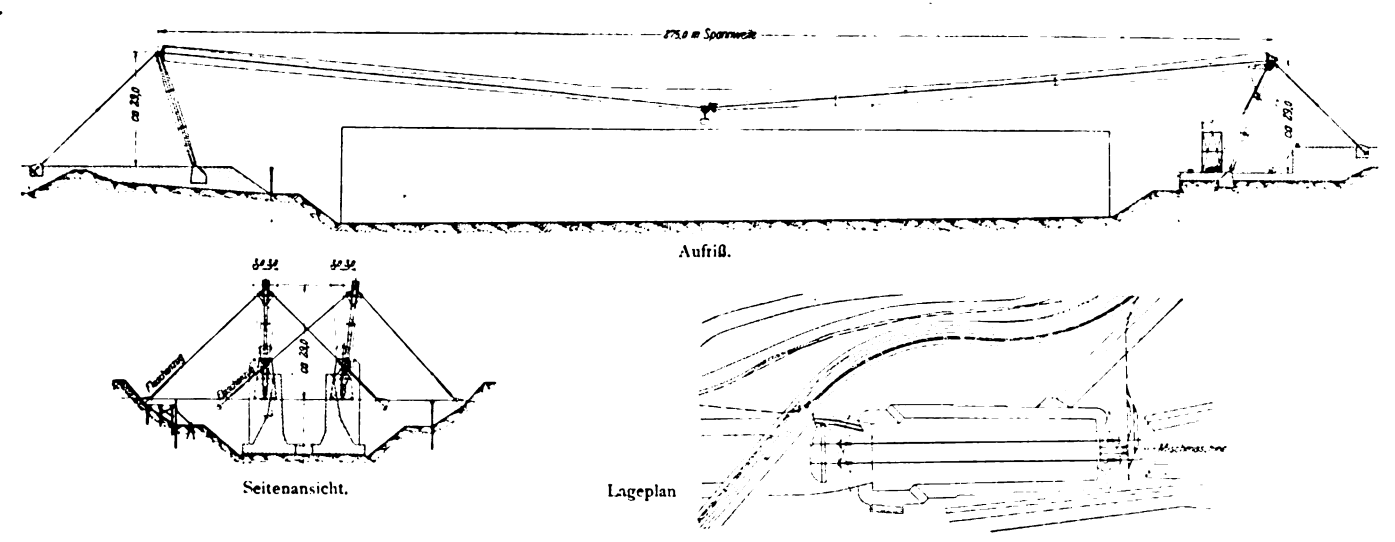


Abb. 22. Ortsfeste elektrisch betriebene Kabelkrananlage mit schwenkbaren Masten; geliefert für den Bau der Schleuse I des Rhein—Herne-Kanals von A. Bleichert & Co., Leipzig.

Endlich sei unter Hinweis auf Abb. 24—26 der sehr bemerkenswerten, gegenwärtig in der Ausführung begriffenen Erweiterungsarbeiten im Kriegshafen zu Bahia Blanca (Provinz Buenos Aires in Argentinien) gedacht. Die drei dort aufgestellten, parallel verfahrbaren Bleichertschen Kabelkrane, die die ganze Baustelle in 185 m Spannweite bestreichen, dienen dazu, den ausgegrabenen Boden fortzuschaffen und später den Beton einzubringen. Der Boden wird durch Löffelbagger (Abb. 25) gelöst und in die Kabelkran-Fördergefäſse ge-

*) Ostertag, Arm. Beton 1914, S. 69 (s. oben).

schüttet; aus diesen gelangt er in die am Rande der Grube aufgestellten Füllrümpfe, aus denen er durch Rutschen in die Eisenbahnwagen abgezogen wird. Auch zum Transport der in der Baugrube erforderlichen Maschinen dienen diese Krane; Abb. 26 zeigt z. B. den Beförderungsvorgang des Gerüstes für eine Dampframme. Auch Spundbohlen sowie die Eiseneinlagen für den Eisenbeton sind in gleicher Weise befördert.

schroffen englischen Felsküste sämtliche Baustoffe zur Baustelle zu führen und die Arbeiter sicher von und nach dem Ort ihrer Tätigkeit zu befördern.

Bei einer von A. Bleichert & Co. für Hrn. Busenitz in Danzig ausgeführten Anlage (Abb. 28) zum Verladen von Kohlen aus Seeschiffen auf einen Lagerplatz und umgekehrt, vom Lager in See- oder Flufsschiffe oder zum Umladen aus Seeschiffen in Flufsfahr-

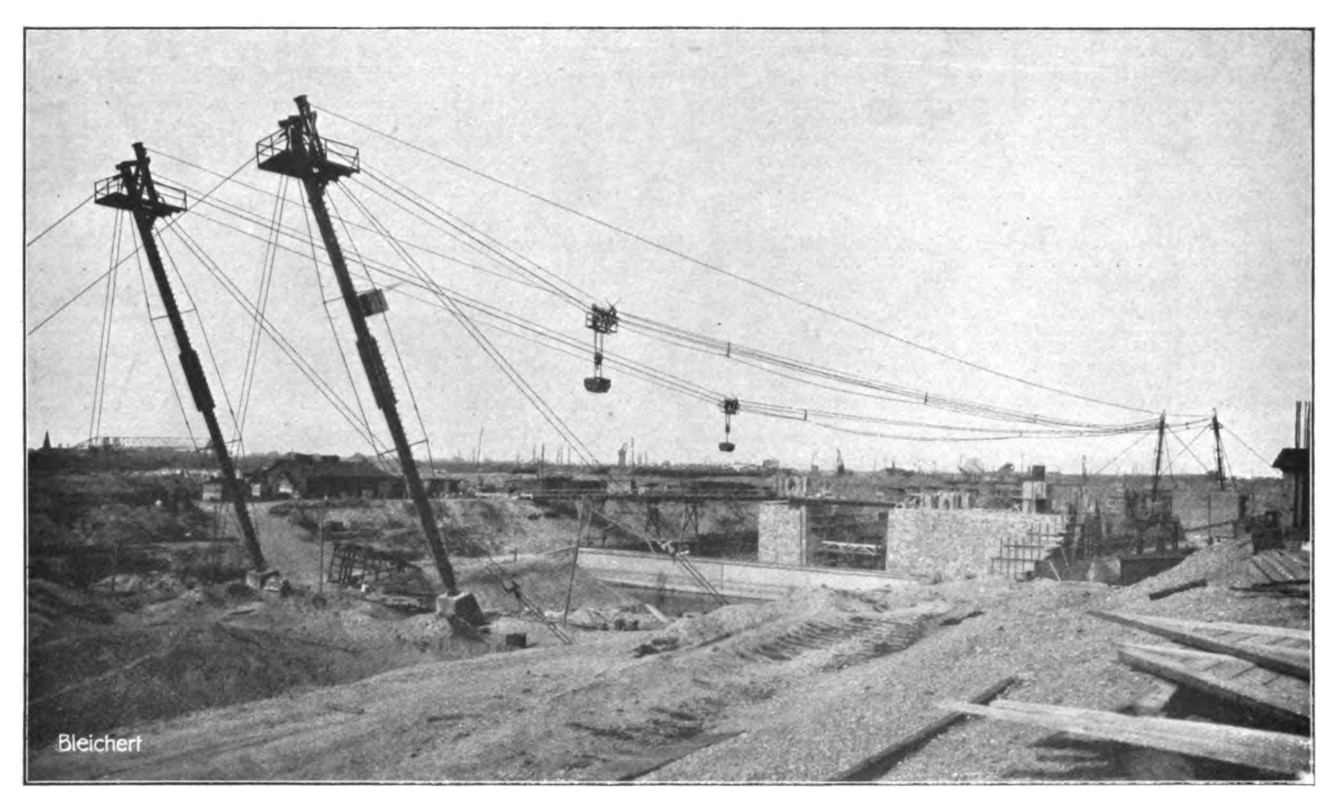


Abb. 23. Zwei schwenkbare Kabelkrane. Spannweite 310 m. (Schleuse I des Rhein-Herne-Kanals.)



Abb. 24. Gesamtansicht des Hafenbaues in Puerto Militar bei Bahia Blanca mit drei fahrbaren elektrisch betriebenen Bleichert'schen Kabelkranen.
(2 Krane arbeiten zur Zeit mit flachen hölzernen Kippkästen für Erdtransport, einer mit Betonkasten für Bodenentleerung.)

Als Hauptangaben seien noch genannt: Tragkraft am Lasthaken 4,5 t, Förderleistung 40 cbm/st (für jeden Kran) bei 100 m Fahrweg und 20 m Hubhöhe; Betriebskraft für jeden Windenmotor 100 PS. Die Betonarbeiten werden von Dyckerhoff & Widmann A.-G. in Biebrich a. Rh., und F. H. Schmidt in Altona ausgeführt.

Die in Abb. 27 dargestellte Kabelbahn haben Bullivant & Co. in London für den Bau des Leuchtturmes auf Beachy Head hergestellt, um von der Höhe der

zeuge beträgt die Spannweite zwischen den fahrbaren Stützen 160 m; der aufklappbare Ausleger hat eine Länge von 12 m. Die Förderkübel fassen 1 t und entleeren sich selbsttätig beim Aufsetzen auf das Lager. Eine zwischen dem Ufer und dem Lagerplatz liegende öffentliche Fahrstrafse wird durch eine Schutzbrücke unter dem Tragseil überspannt.

Für unzugängliche oder schwer zugängliche Küsten bieten die Kabelkrane wie die Meerseilbahnen treffliche, zuweilen geradezu unentbehrliche

Hilfsmittel.*) Schwere Behälter, die beispielsweise mittels einer von der Erz- oder Kohlengrube nach dem Ufer führenden Drahtseilbahn gefüllt worden sind, werden von dem Kabelkran gehoben und nach der auf einer vorhandenen Klippe oder einem Betonpfeiler im tiefen Wasser errichteten Stütze befördert (Abb. 29). Hier werden die Fördergefäfse in den Schiffsraum hinabgesenkt und fast ohne Sturz des Gutes entleert.

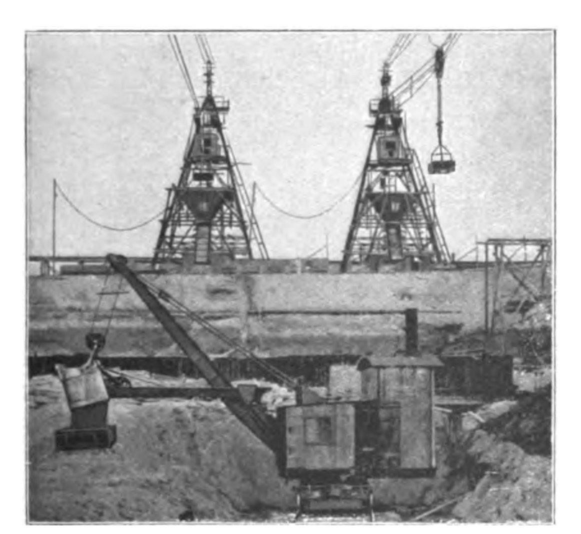


Abb. 25. Beladen eines Kippkastens mit der Dampfschaufel.

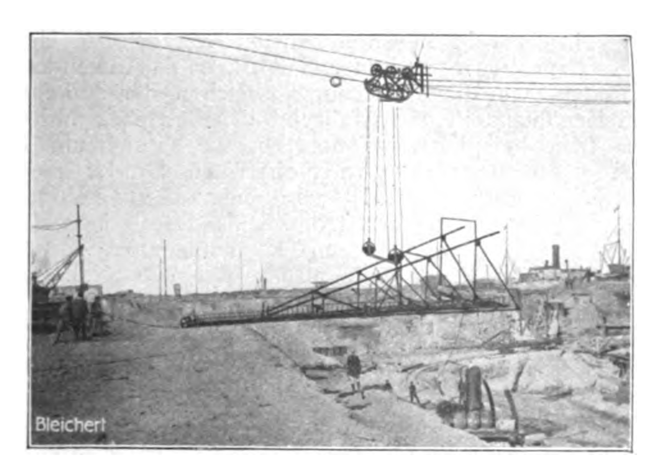


Abb. 26. Kabelkran beim Transport von Baumaschinenteilen.

Für Hellinganlagen sind sowohl in Amerika als auch in England Kabelbahnen mehrfach ausgeführt worden; in Deutschland steht die Reiherstiegwerft in Hamburg (Abb. 30)**) vorläufig einzig da. Grundsätzlich kommt es natürlich stets darauf hinaus, ein oder mehrere Tragseile längs über der Helling auszuspannen, auf denen die Katzen fahren. Die Tragseile müssen (wenigstens an der Wasserseite) von einem torartigen Gerüst getragen werden, das dem fertigen Schiff den Ablauf gestattet. Die Tragseile können an den Trägern fest angebracht oder mittels besonderer Seilwagen quer zur Helling verschiebbar sein. Ferner kann Hub- und Fahrwerk gleichzeitig auf der Katze montiert werden derart, dafs der Führer ebenfalls dort seinen Platz findet (Abb. 31), oder es wird nur das Hubwerk auf der Katze angeordnet und diese durch ein besonderes Seil verfahren. Im letzteren (hier gewählten) Fall wird die Katze leichter, und der Durchhang des Tragseiles kann gröfser sein, da die vom Fahrseil gezogene Katze sogar bei bereiftem Seil die Endsteigungen noch ohne Schwierigkeiten überwindet. Daher braucht das Tragseil dann auch nicht so kräftig und seine Spannung nicht so grofs zu sein.

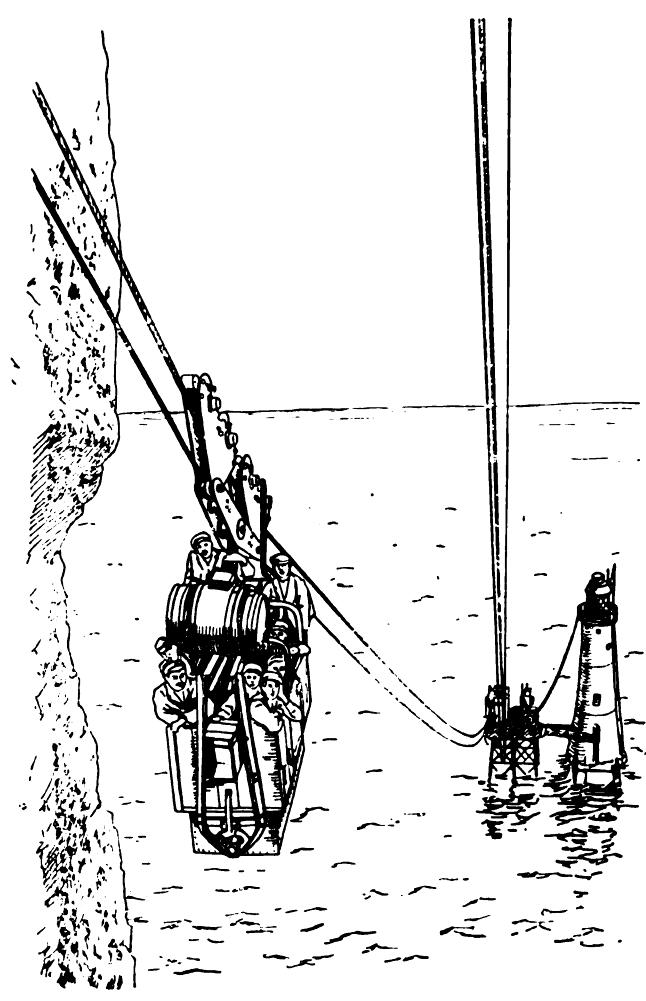


Abb. 27. Kabelbahn für Arbeiter- und Baustoff-Beförderung zum Leuchtturm von Beachy-Head (England).

Jedenfalls ist der Kabelkran diejenige Form der Hellingausrüstung, die den kleinsten Raum für sich beansprucht. Der Platzmangel war auch bei der Reiherstiegwerft die Veranlassung zur Wahl einer Seilbahnanlage, deren Erbauer, Herr Zivilingenieur Böttcher in Hamburg, der Ansicht war, dafs eine möglichst leicht

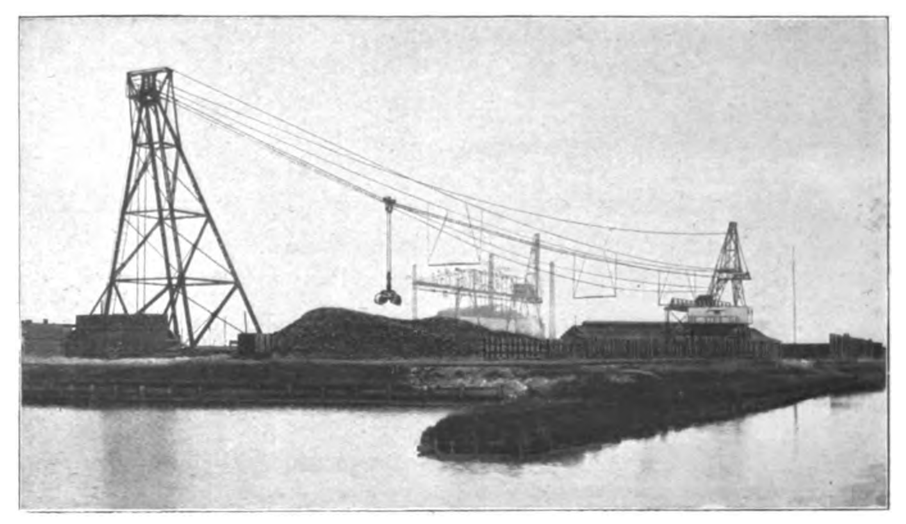


Abb. 28. Kabelbahn für die Verladung von Kohlen in Danzig (Bleichert).

*) Dieterich, Glasers Annalen 1905, Bd. 56, Taf. 4, „Die Schaffung von Landungsstellen an sonst unzugänglichen Küsten mittels schwebender Transport-Einrichtungen"; derselbe, Z. d. V. d. I. 1907, S. 1805 ff., „Zur Aufschliefsung der Nickelerz-Lagerstätten in Neukaledonien." Ferner: Buhle: „Massentransport" (Stuttgart 1908), S. 162 ff. „Verladeanlagen an den kalifornischen und hawaischen Küsten".

**) Voigt, Fördertechnik 1910, Nr. 1; vergl. auch Flamm, Stahl und Eisen 1902, S. 34 ff.

gebaute, einfache Anlage nicht nur die geringsten Anschaffungskosten verursachen würde, sondern auch im Betriebe sich dauernd am billigsten stellen müfste.

Nacheinander sind zwei Hellinge mit Kabelbahnen ausgestattet und zwar Helling I mit zwei Tragseilen ein Jahr früher als Helling II, die drei Laufseile erhalten hat und 1908 in Betrieb genommen wurde. Diese Seile sind in der Querrichtung nicht verschiebbar. Für 160 m einen Durchmesser von 35 mm bei Helling I, 45 mm bei Helling II.

Die Gerüste sind von der Reiherstiegwerft selbst ausgeführt worden, während die Katzen von dem Benrather Werk der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. (Demag) in Duisburg geliefert wurden.

Kabelkrane der im In- und Ausland geschützten Bauart Adam der Allgemeinen Elektricitäts-

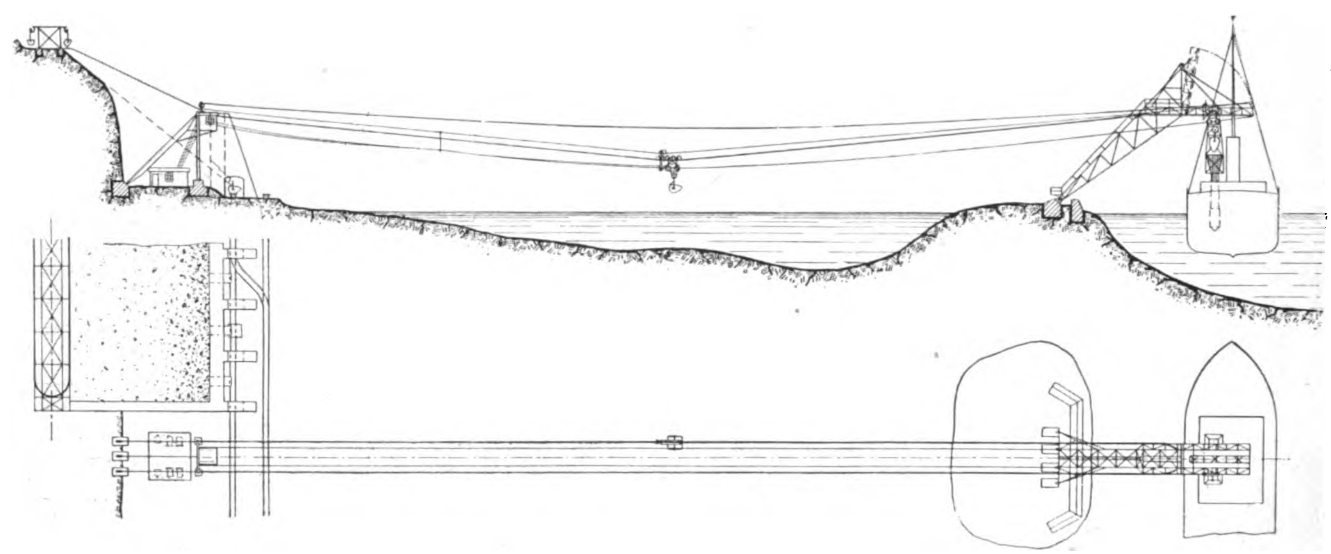


Abb. 29. Kabelkran zum Beladen und Entladen von Seeschiffen an einer schwer zugänglichen Küste.

Gesellschaft in Berlin haben als Lösch- und Umladevorrichtungen in der Hauptsache da Anwendung gefunden, wo die Entfernung zwischen der Aufgabe- und Empfangstelle sich während des Betriebes ändert. Das trifft beispielsweise dort zu, wo es sich um die Güterbeförderung von Schiff zu Schiff (auch während der Fahrt!) wie beim Kohlenübernehmen in See handelt (Abb. 32).*) Das Kriegsschiff schleppt den Kohlendampfer mittels einer Schlepptrosse (Abb. 33); das endlose Rundlaufseil d ist um die Seilscheibe r, die an den Masten beider Schiffe gelagerten Rollen e, f, g, h, i, sowie ferner um die bewegliche Spann-

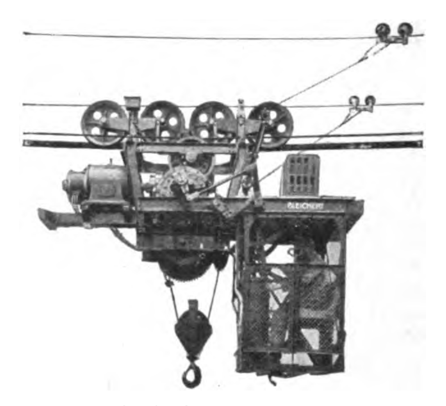


Abb. 31. Elektrische Führerstandkatze eines Bleichertschen Kabelkranes für Schiffbauzwecke. (Tragkraft 2 bis 5 t.)

rolle a geführt. Die Seilscheibe r (Abb. 34 u. 35) wird durch einen Elektromotor in Drehung versetzt, dessen Magnetsystem nicht, wie sonst meist üblich, mit Füfsen auf dem Fundament aufgeschraubt, sondern um die Ankerachse drehbar gelagert und mit der Seilscheibe mechanisch gekuppelt ist. Das Spannseil b ist mit dem einen Ende an der Spannrolle a, mit

jede Helling ist an der Landseite ein Portal aus zwei eisernen Masten errichtet worden, die oben durch ein Kopfquerstück vereinigt sind. Ueber jedem Mast befindet sich ein Führerhaus, von dem aus ein Tragseil nach dem gegenüberliegenden, unter 60° geneigt aufgestellten wasserseitigen Portal läuft. Die Stützmasten dieser Portale stehen in einem Abstand von je 21 m, damit genügend Platz für den Stapellauf vorhanden ist.

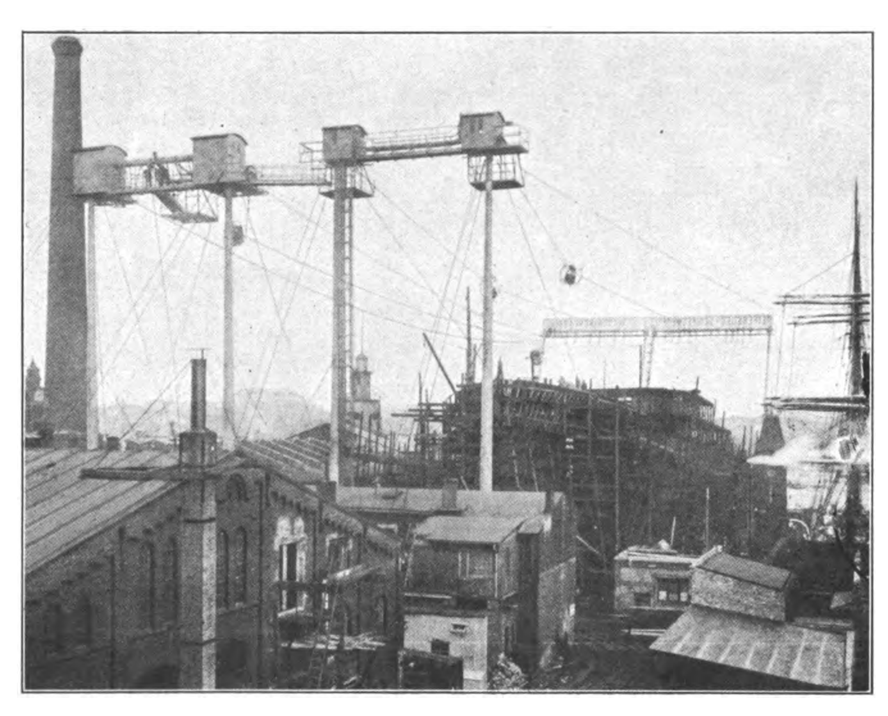


Abb. 30. Seilhellinge der Reiherstiegwerft in Hamburg (von der Landseite).

Die Masten haben am Fufse 800 mm, am Kopfe 300 mm Durchmesser, die Länge der senkrechten an der Landseite beträgt 32 m, die der geneigten Maste an der Wasserseite 42 m. Die Landportale beider Hellinge sind durch Laufstege verbunden, zu denen der Aufstieg durch eine Leiter vermittelt wird, die allseitig von einem Schutzgitter umgeben und mit zwei Klappsitzen zum Ausruhen versehen ist. Die Tragseile verschlossener Bauart haben bei einer freien Spannweite von etwa

*) Auch für die chilenischen und peruanischen Küsten (Salpeter) dürften diese Maschinen sich eignen, da die Schiffe hier genötigt sind, 200 bis 500 m und mehr vom Ufer entfernt vor Anker zu gehen. Vergl. auch das oben über schwer zugängliche Küsten Ausgeführte.

dem andern an der vom Anker angetriebenen Windentrommel *c* befestigt. Nach Einschalten des Motors setzt sich das Magnetsystem mit Seilscheibe in der einen, der Anker mit Windentrommel in entgegengesetzter

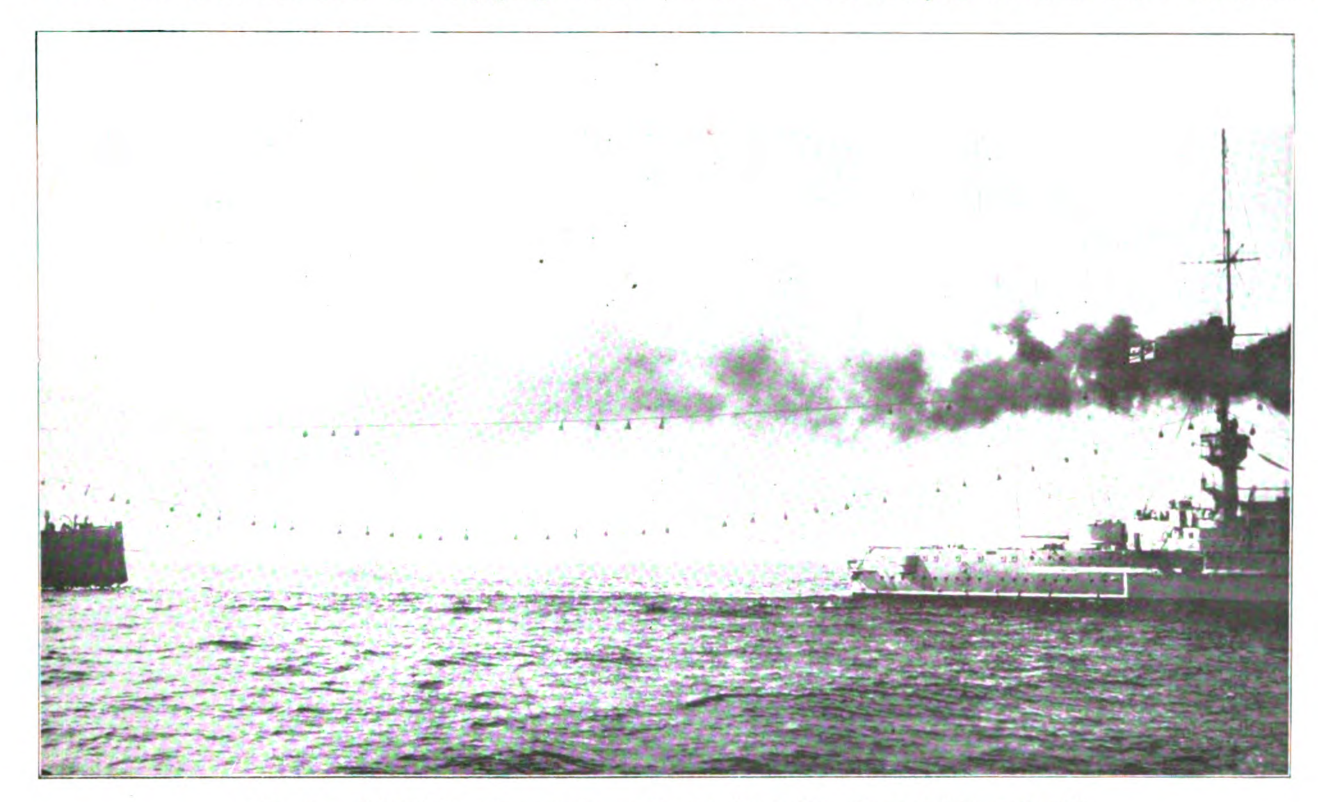


Abb. 32. Kohlenübernahme in See während der Fahrt, „Bauart Adam" (A E G).

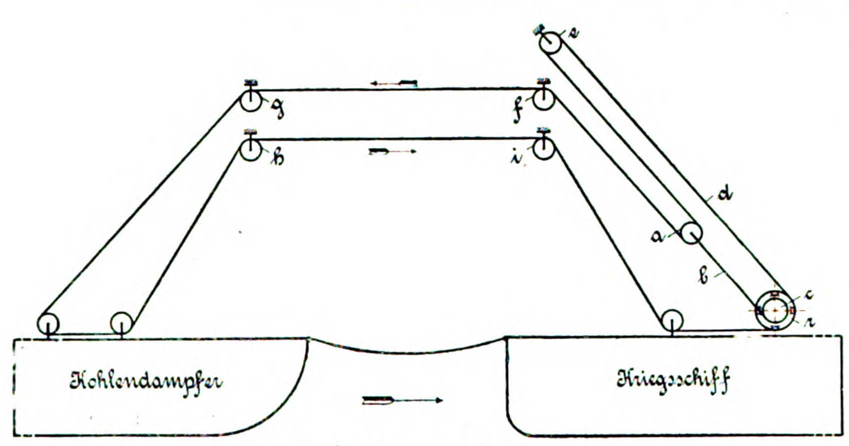


Abb. 33. Spann- und Antriebswinde.

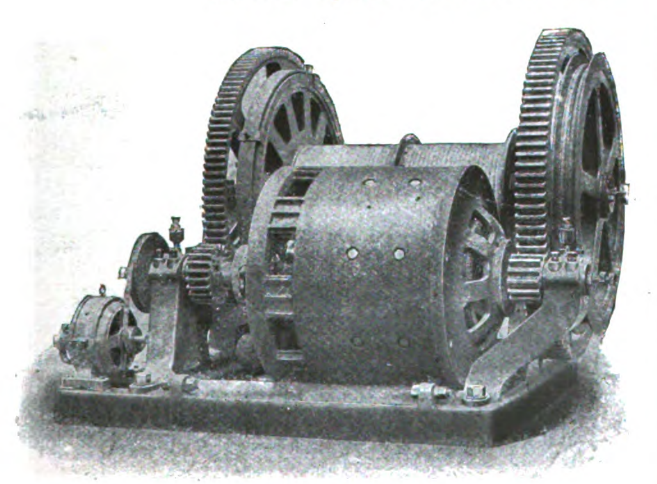


Abb. 35. Spann- und Antriebswinde.

Richtung in Bewegung. Während das Magnetsystem mit dem Rundlauf sich ständig dreht, dauert die Bewegung des Ankers nur so lange, bis die Windentrommel das Spannseil aufgewickelt und das Rundlaufseil mittels der Spannrolle straff geholt hat. Alsdann steht der Anker still, da seine Drehkraft die Spannkraft des Seiles nicht mehr überwinden kann. Der Elektromotor arbeitet von jetzt ab in normaler Weise wie ein gewöhnlicher Motor auf die Seilscheibe *r*, solange die Schiffe in ruhigem Wasser fahren und die Masten ihre gegenseitige Lage nicht verändern.

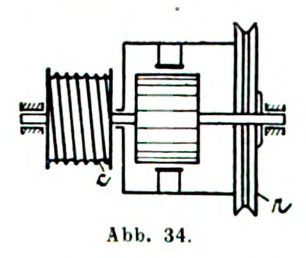


Abb. 34.

Wenn jedoch die Masten bei Seegang oder infolge Aufschliefsens des geschleppten Schiffes bei verschiedener Fahrgeschwindigkeit ihre gegenseitige Entfernung verringern und das Rundlaufseil schlaffer durchzuhängen beginnt, wickelt die Windentrommel das Spannseil selbsttätig wieder auf, bis das Rundlaufseil wieder richtig ge-



Abb. 36.



Abb. 37.

spannt ist. Entfernen sich die Masten und spannen das Rundlaufseil und damit auch das Spannseil zu straff an, so überwindet die Spannkraft des letzteren die Drehkraft des Ankers und wickelt das Spannseil selbsttätig

so lange von der Windentrommel ab, bis die Normalspannung des Rundlaufseiles wieder hergestellt ist und die Windentrommel wieder still steht. Auf diese Weise

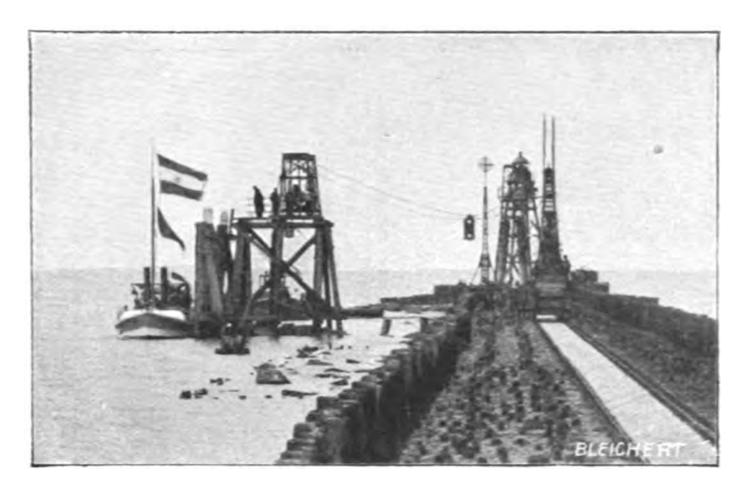


Abb. 38. Meer-Seilbahn zur Rettung Schiffbrüchiger am Hoek van Holland (Bleichert).

schwindigkeit; übrigens waren nach stundenlangem Betriebe die Messer noch scharf.

Das Zurückbefördern der leeren Kohlensäcke geschieht in ähnlicher Weise; hierbei wird eine gröfsere Zahl leerer Säcke in einem Sack vereinigt und lose zusammen auf eine Kordel gereiht, so dafs an einer Schlinge nach Bedarf etwa 10—40 leere Säcke gleichzeitig auf dem zurücklaufenden Trum des Rundlaufseiles befördert werden können.

Diese Kranart wurde in langjährigen Erprobungen an Land und in See bis in die kleinsten Einzelheiten durchgearbeitet und hat sich beim Ueberladen von Schiff zu Schiff während der Fahrt auch bei starkem Seegang, der jede andere Uebernahme ausgeschlossen hätte, nach Angabe der A. E. G. im Dauerbetriebe voll bewährt. Selbst bei ungünstigen Wetterverhältnissen sind Leistungen bis zu 120 t/st erzielt worden.

Die Veranlassung zum Bau einer anderen sehr bemerkenswerten und bis jetzt meines Wissens in ihrer Art einzigen „Meer-Seilbahn" gab der Untergang des Harwich-Dampfers „Berlin" vor dem Hafen von Hoek van Holland am 21. Februar 1908. Eine ganze Reihe von Plänen sind von dem holländischen Staatsausschufs für das Rettungswesen erwogen, um die Rettung Schiff-



Abb. 39. Trajekt-Kabelbahn von 300 m Spannweite und 6,5 t Tragkraft zur Ueberbrückung des Surinamflusses, von A. Bleichert & Co. geliefert an die Holländische Regierung.

wird der Rundlauf auch bei starkem Seegang dauernd steif gehalten, ohne dafs ein Brechen der Seile oder gar der Masten möglich ist. Die Befestigung der zu befördernden Kohlensäcke an dem Rundlaufseil geschieht durch eine einfache, in sich geschlossene oder geknüpfte Tauschlinge.

An der Kohlenaufgabestelle läuft das Rundlaufseil *S* durch eine feststehende kegelförmige Blechhülse *l* (Abb. 36), kurz „Tau-Kegel" genannt. Die Schlinge wird über letzteren gelegt, indem man das eine Ende der Schleife durch das andere hindurchzieht, worauf der Kohlensack mittels eines an ihm befestigten, nur 5 cm langen, eisernen Häkchens einfachster Art in die Schlinge eingehängt wird. Nach Abschieben der Schlinge von dem Tau-Kegel wird der Kohlensack vom Seile mitgenommen; das Gewicht des Sackes zieht die Schlinge fest, so dafs sie unverrückbar auf dem Seile haftet und ihr Rutschen vollkommen ausgeschlossen ist.

An der Empfangstelle (Abb. 37) fahren die Schlingen gegen ein unter dem Seil angebrachtes Messer *p* und werden durchschnitten, so dafs die Kohlensäcke sich unmittelbar auf Deck absetzen, worauf sie den Bunkern zugeführt werden. Selbst ein verhältnismäfsig stumpfes Messer durchschneidet die unter dem Sackgewichte straffgespannten dünnen Tauschlingen sicher bei jeder Ge-

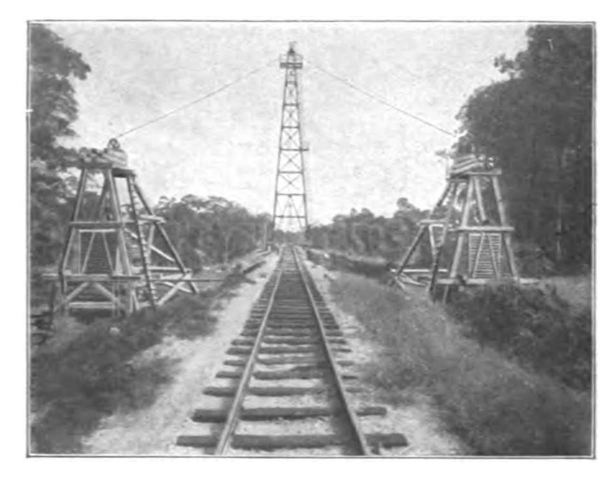


Abb. 40. Kabelkran für den Bau einer Eisenbahnbrücke, gleichzeitig als vorläufige Transportverbindung dienend.

brüchiger zu erleichtern; nach der Statistik sind von 273 921 in den Jahren 1887 bis 1907 hier ein- und ausgelaufenen Seeschiffen (ohne Fischerschiffe) 22 — davon sieben auf der Nordmole — gestrandet.

Die Hauptschwierigkeit bestand bei der Strandung der „Berlin" darin, dafs der Rettungsdampfer nicht am Molenkopf, auf welchem der Leuchtturm steht und an



Abb. 41. Beförderung einer vollständigen Lokomobile.

dem das Schiff verunglückte, anlegen konnte, da hier das Wasser zu flach und der Seegang zu stark ist. Deshalb hat man, wie die Aufnahme Abb. 38 zeigt, eine Anlegestelle an einer rd. 140 m landeinwärts an der 2000 m langen Mole gelegenen Stelle gebaut, wo man einerseits tiefes Wasser hat, anderseits aber auch bei den herrschenden Winden vor der Gewalt der Wellen geschützt ist. Von hier aus ist ein kräftiges Drahtseil nach einem früher schon vorhandenen und jetzt durch Eisenkonstruktion verstärkten Gerüst am Molenkopf gespannt und eine Vorrichtung gebaut worden, um auf diesem Seil einen vier Personen fassenden Hängewagen hin und her zu bewegen. Im Falle einer Strandung wird zunächst die Rettungsmannschaft nach dem Gerüst am Molenkopf befördert, das sich durch eine Kettenbrücke mit dem Leuchtturm in Verbindung setzen läfst. Von hier aus wird dann durch eine Rakete ein leichtes Seil nach dem Schiff geschossen und damit ein schweres Tau herübergezogen, an dem nun die Passagiere in bekannter Weise nach dem Leuchtturm herauf befördert werden, dessen Bühne Raum für etwa 40 Personen bietet. Je vier Gerettete nehmen, nachdem sie die Kettenbrücke passiert haben, in dem Wagen der Drahtseilbahn Platz, der sie zum Dampfer befördert. Die Mole selbst ist bei Sturm vollständig überflutet und unpassierbar.

Die Anlage, welche ebenfalls die bekannte Drahtseilbahnfabrik Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis, in Verbindung mit dem Erbauer der Rettungsstation, H. van Oordt in Rotterdam, entworfen und hergestellt hat, ist im Winter 1908 fertiggestellt, geprüft und im Februar 1909 übergeben worden. Es ist festgestellt, dafs diese wenngleich sehr einfache Anlage geeignet ist, bei etwaigen Unglücksfällen gute Dienste zu leisten.*)

Die Abb. 39 u. 40 lassen das in den Schienenstrang Paramaribo—Dam eingefügte Kabelbahn-Trajekt über den Surinamflufs erkennen, das die holländische Regierung in ihren Kolonien ebenfalls von dem Leipziger Hause A. Bleichert & Co. bauen liefs, einerseits um eine feste Brücke so lange zu sparen, bis der Verkehr eine solche rechtfertigt, andrerseits um diese Brücke später mit Hilfe des Kabelkranes billig erbauen zu können.**) Nach Organ 1912 S. 69 war die feste Brücke zu rd. 500 000 M veranschlagt, während die fertig aufgestellte Kabelbahn mit allen Nebenarbeiten 136 000 M gekostet hat; aufserdem hätte die längere Bauzeit einer Brücke erhebliche Nachteile gebracht. Setzt man für Verzinsung der Anlagekosten bei der Brücke 4 vH, bei der Kabelbahn 5 vH, als Abschreibung entsprechend für die erstere 2 vH, für letztere 4 vH, so ergibt sich

	für die Brücke:	für die Kabelbahn:
Verzinsung und Abschreibung	M 30 000	M 12 200
Unterhaltung	„ 5 000	„ 9 500
Jahresaufwand	M 35 000	M 21 700

Die Kabelbahn, die auch bei reichlicher Bemessung der Ladepausen die für jede Richtung vorgesehene Leistung von 150 t in 8 st leicht bewältigen kann, ist für Lasten bis zu 6,5 t berechnet (Abb. 41); sie hat namentlich auch dazu gedient, die Bau- und Betriebsmittel für die Eisenbahnlinie jenseits des Flusses hinüberzuschaffen. Abb. 42 zeigt die Winde, der ein Lokomotivkessel für 10 at den Dampf liefert. Die Kabelbahn dient sowohl zur Beförderung von Stückgut als auch von Menschen; der dem letztgenannten Zweck dienende Fahrstuhl fafst 12 Personen.

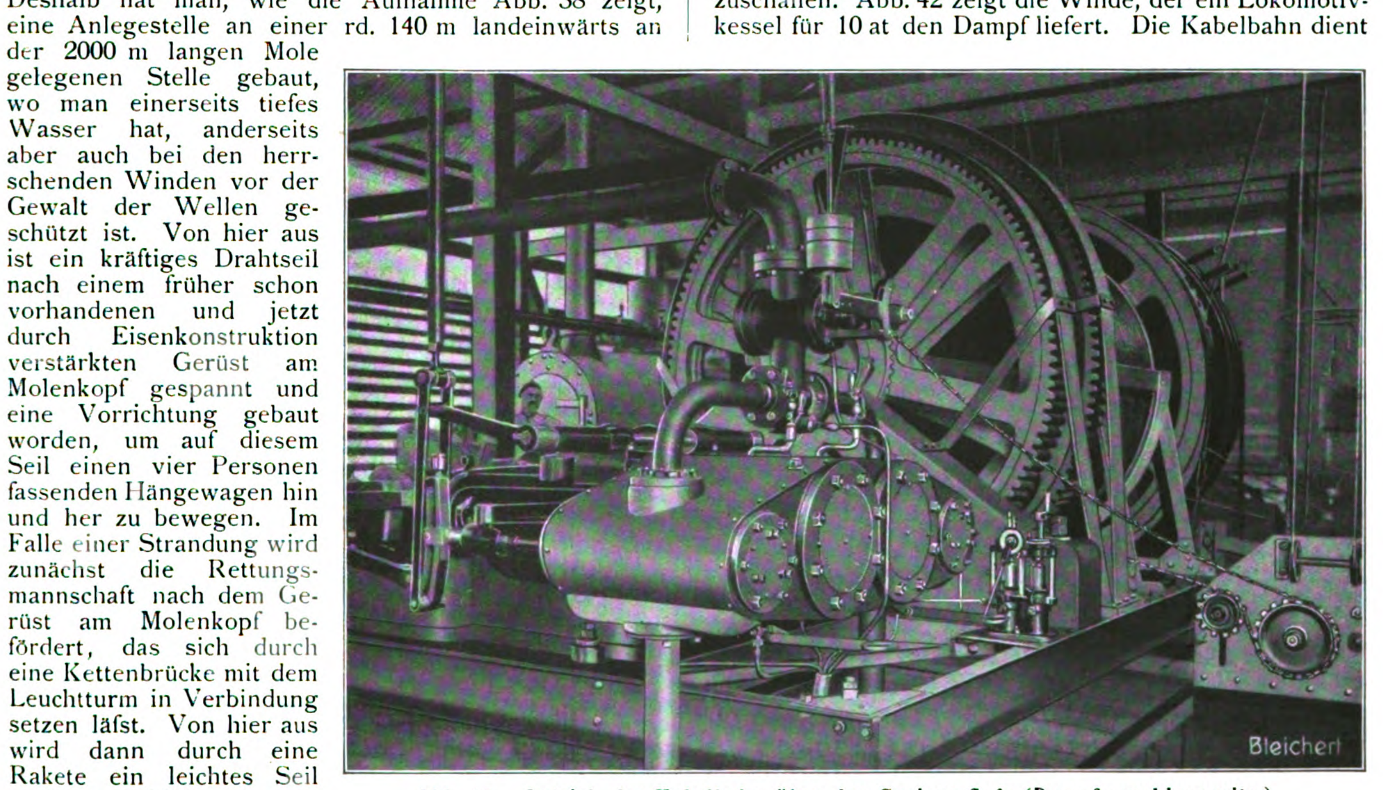


Abb. 42. Antrieb der Kabelbahn über den Surinamflufs (Dampfmaschinenseite.)

*) Bezügl. der Konstruktion vergl. Zentralbl. d. Bauverwaltung 1909, S. 498 ff.

**) Vergl. den einschlägigen Aufsatz des Kgl. Bahninspektors Hrn. Pietermaat in der holländischen Zeitschrift „De Ingenieur" vom 28. X. 1911.

(Schlufs folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 16. Februar 1915

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Baurat L. Glaser.

Der **Vorsitzende** teilt zunächst mit, dafs dem Vorstande erst jetzt das Hinscheiden seines Mitgliedes, des Herrn Geheimen Baurats Louis Schwahn bekannt geworden sei, der am 15. August 1914 in Steglitz verstorben ist. Zwei unserer Mitglieder sind auf dem Felde der Ehre gefallen. Es sind dieses Herr Ingenieur Ernst Cronbach, Prokurist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der in den Kämpfen in Galizien am 30. Oktober 1914 gefallen ist und Herr Regierungsrat Hundsdörfer, der am 13. Januar d. J. den Heldentod für das Vaterland fand. — Es ist beklagenswert, dafs wir durch den Krieg bereits so viele unserer Mitglieder verloren haben, aber wir und die Angehörigen trösten uns damit, dafs unsere Helden mit Begeisterung in den Kampf gezogen sind und freudig ihr Leben für das Vaterland gelassen haben. — Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Sitzen.

Louis Schwahn †

Am 15. August 1914 verstarb zu Steglitz bei Berlin Herr Geheimer Baurat Louis Schwahn, zuletzt Vorstand der Königl. Eisenbahn-Hauptwerkstätte in Gotha, seit 1886 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Daniel Friedrich Louis Schwahn, geboren zu Stettin am 8. Juli 1844, besuchte die Real-Schule zu Schwerin in Mecklenburg, arbeitete alsdann 2 Jahre zur praktischen Ausbildung in der Eisenbahn-Werkstatt zu Schwerin, wo sein Vater Direktor der Mecklenburgischen Eisenbahn war. Er studierte das Maschinenbaufach von 1864—1867 an der Königl. Gewerbe-Akademie zu Berlin. Nach Beendigung seines Studiums war er während zweier Jahre in dem Technischen Büro der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Egestorff und alsdann 2 Jahre im Technischen Büro der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff als Konstrukteur beschäftigt. 1871 wurde er zur Stettiner Eisenbahn einberufen und wurde 1885 zum Königlichen Eisenbahn-Maschineninspektor ernannt. Als solcher war er in den Eisenbahnwerkstätten in Eberswalde und dann als Werkstättenvorstand in den Eisenbahn-Hauptwerkstätten in Tempelhof und Gotha tätig. Im Jahre 1910 trat er in den Ruhestand und lebte seit dieser Zeit in Steglitz bei Berlin.

Während seiner Tätigkeit bei der Königl. Hauptwerkstätte in Tempelhof ist er vielen Mitgliedern unseres Vereins näher getreten und hat in den letzten Jahren, als er seinen Wohnsitz nach Steglitz bei Berlin verlegte, an den Veranstaltungen des Vereins sich rege beteiligt. In den Lokomotivfabriken hat er sich durch gute Leistungen als Konstrukteur ausgezeichnet und bei der Eisenbahn hat er sich als tüchtiger Beamter bewährt. Er hat sowohl im Kreise seiner Vorgesetzten und Fachgenossen Achtung und Anerkennung gefunden und war auch von seinen Untergebenen geschätzt.

Um den Verschiedenen trauern mit seiner Frau Gemahlin die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, welche ihrem heimgegangenen Mitglied ein ehrendes Andenken bewahren werden.



Ernst Cronbach

Am 30. Oktober v. J. fiel in blutiger Schlacht in Galizien Herr Ingenieur Ernst Cronbach, Prokurist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, seit 1912 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

An der Spitze seines Zuges beim Sturm auf eine russische Stellung in Galizien wurde er von einer Kugel in die Brust getroffen. Einem blühenden Leben, einem unermüdlichen Tatendrang, einer reichen Gestaltungskraft wurde hierdurch ein vorzeitiges Ende bereitet.

Er war Oesterreicher, ist aber in Berlin am 15. Januar 1878 geboren. Er besuchte das K. K. Franz Joseph Gymnasium in Wien und die K. K. technische Hochschule in Wien. Dort legte er auch die erste und zweite Staatsprüfung ab und wurde zunächst bei der Elektricitäts-Gesellschaft A E G-Union in Wien von 1901—1903 angestellt. Unter Dr. Eichberg arbeitete er zuerst im Prüffeld. Als Eichberg zur Berliner Muttergesellschaft übertrat, zog er seinen Assistenten bald nach sich. Und nun begann für Cronbach eine schnelle Entwicklung. Gleich tüchtig als Elektrotechniker und als Maschineningenieur, stand er schon nach wenigen Jahren an der Spitze der Stamm-Abteilung für elektrische Bahnen in der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin. Wie er dort wirkte, wie er neue Aufgaben fand und löste, wie er mit seinem lebhaften und ursprünglichen Wesen seine Mitarbeiter anfeuerte und doch bei allem Stürmen und Drängen immer ruhig und sachlich seine Arbeiten im Zügel hielt, das wissen alle, die je mit ihm zu tun hatten.

Sein ganz besonderes Interesse widmete er der Entwicklung der elektrischen Zugförderung für Vollbahnen, um die er sich grofse Verdienste erwarb. Noch in seinem letzten Lebensjahr hatte er eine Reise nach den Vereinigten Staaten unternommen, von der er mit reichen Erfahrungen zurückkehrte. Sein früher Tod hinderte ihn leider daran, sie noch vollständig zu verwerten.

Mit seiner Gattin und Familie trauert um ihn ein grofser Kreis von Freunden und Fachgenossen, die ihm auch als ausgezeichneten Menschen ein treues Andenken bewahren werden. Die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure werden ihres so früh und jäh verschiedenen Mitgliedes dauernd in Ehren gedenken.



Paul Hundsdörfer

Am 13. Januar starb bei den Kämpfen in Frankreich den Heldentod für das Vaterland Herr Paul Hundsdörfer, Regierungsrat, Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes, seit 1909 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Paul Hundsdörfer war geboren am 30. April 1874 zu Eydtkuhnen. Er besuchte das Real-Gymnasium in Bromberg, das er Ostern 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliefs. — Seine praktische Ausbildung in Eisenbahnwerkstätten erhielt er im Sommer-Halbjahr 1893 vor Besuch der Technischen Hochschule und während der Hochschulferien. Er studierte vom Herbst 1893 ab das Maschinenbaufach an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg, bestand im Oktober 1896 die Vorprüfung und 1899 die erste Staatsprüfung für das Maschinenbaufach. Während seiner Studienzeit war er schon 1897—1898 als Assistent an der Technischen Hochschule bei den Professoren Geheimer Regierungsrat Dr. Adolf Slaby und Geheimer Regierungsrat Dr. Wedding tätig, aufserdem war er nahezu ein Jahr (1898—1899) bei dem Zivilingenieur und Patentanwalt Putzrath beschäftigt. Er bestand die erste Staatsprüfung für das Maschinenbaufach im Juli 1899, war alsdann Regierungsbauführer bei der Königl. Eisenbahn-Direktion Bromberg bis 1902, legte Ende 1903 die zweite Staatsprüfung für das Maschinenbaufach ab und war als Regierungsbaumeister im Bezirk der Kgl. Eisenbahn-Direktion Bromberg bis zum Jahre 1907, zuletzt beim Neubau der Eisenbahn-Hauptwerkstätte in Schneidemühl tätig. Nachdem er schon in den Jahren 1904—1906 als technischer Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Patentamte beschäftigt war, wurde er im Jahre 1907 als kommissarisches Mitglied in das Kaiserliche Patentamt berufen



und im April 1908 zum Regierungsrat und Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes ernannt.

Seiner einjährigen Militärpflicht genügte er in Bromberg 1900—1901 in einem Infanterie-Regiment. Bei Ausbruch des Krieges gehörte er schon dem Landsturm an, er wartete jedoch nicht bis zur Einberufung, sondern stellte sich sogleich zur Verfügung. Nachdem er als Vize-Feldwebel in Küstrin mit der Ausbildung von Truppen betraut war, liefs er sich wieder zur Landwehr zurückversetzen und ging als Offizier-Stellvertreter nach Frankreich. Bei einem Sturmangriff in der Schlacht bei Soissons, in dessen Verlauf er sich durch Umsicht und Tapferkeit auszeichnete, erhielt er einen tödlichen Kopfschufs.

Hundsdörfer hat sich nicht nur in seinen verschiedenen Stellen als Beamter der Eisenbahn-Verwaltung und als Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes durch seine vielseitigen Fachkenntnisse ausgezeichnet, sondern er war auch mannigfach literarisch tätig, wozu ihn sein umfassendes Wissen und seine besondere Begabung ganz besonders befähigte. Auf Grund seines Besuches der Ausstellung in Turin hat er einen gehaltvollen Vortrag vor dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure gehalten, welcher in Glasers Annalen Nr. 848—851 (Band 71, Jahrgang 1912) veröffentlicht ist.

Der Verewigte hatte reiche über sein Fach hinausragende wissenschaftliche Kenntnisse und besafs reiche künstlerische Veranlagung und musikalische Begabung. Er zeichnete sich durch einen regen Witz und Humor und durch eine in Gesellschaft nie versiegende heitere Laune aus.

Um den Verstorbenen trauern mit seiner Gattin, mit welcher er seit 1909 in glücklicher Ehe verheiratet war, seine Eltern und Familie. Seine Fachgenossen im Kaiserlichen Patentamte und bei der Eisenbahn-Verwaltung und die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure werden dem liebenswürdigen Manne, welchem eine aussichtsvolle Zukunft bevorstand, ein treues und ehrenvolles Andenken immerdar bewahren.

Andererseits ist es erfreulich, mitteilen zu können, dafs wieder einige unserer Mitglieder mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet worden sind und zwar die Herren:

Ernst Ackermann, Regierungsbaumeister im Ministerium der öffentlichen Arbeiten,
Werner Bergmann, Regierungsbaumeister, Frankfurt a. M.,
Hans Hinnenthal, Regierungsbaumeister a. D., Mitglied des Vorstandes der Linke-Hofmann-Werke, Breslau,
Walter Kleinow, Regierungsbaumeister, Breslau,
Philipp Wallbaum, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion Hannover.

Unser Mitglied, Herr Dipl.-Ing. J. G. Schuuring in Semarang (Java) hat durch Vermittlung der Darmstädter Bank der Geschäftsstelle 50 M überwiesen. 10 M sollen hiervon als Beitrag für das Jahr 1915 vewendet werden, während der Restbetrag von 40 M für die Hinterbliebenen der gefallenen Mitglieder unseres Vereins bestimmt ist. Es ist dieses Gedenken aus weiter Ferne sehr erfreulich, möge dieses gute Beispiel Nachahmung finden.

Der **Vorsitzende** teilt ferner mit, dafs vom Norddeutschen Lokomotiv-Verband der Betrag von 3000 M als Beitrag zu wissenschaftlichen Zwecken im Lokomotivbaufach für das Jahr 1915 eingegangen ist. Der Dank ist bereits schriftlich ausgesprochen worden und wird hier wiederholt. —

Die bei der Geschäftsstelle zur Besprechung eingegangenen Bücher sind verteilt worden.

Hierauf spricht Herr Regierungsbaumeister **Harprecht** über:

Versuche mit Dampflokomotiven und die zugehörigen Prüfeinrichtungen.

Der Vortrag wurde mit grofsem Beifall aufgenommen.

Gegen die Niederschrift der Versammlung vom 19. Januar 1915 sind Einsprüche nicht eingegangen und dieselbe ist daher angenommen.

Zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder hatten sich die folgenden Herren gemeldet:

Adolf von Lengerke, Oberingenieur, Berlin-Halensee, Max Scholz, Fabrikdirektor, Charlottenburg, Max Graetz, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Berlin, Carl Witte, Regierungsbauführer, Halle a. S. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nicht erhoben worden.

Sondermaschinen für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 120 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 96, No. 905)

Stehbolzen-Bearbeitung.

Die Herstellung von kupfernen Stehbolzen erfolgt aus Stangenmaterial gewöhnlich in getrennter Bearbeitung nacheinander auf verschiedenen einfachen Maschinen. Zunächst wird der Bolzen von der Stange mit einer Säge auf Länge abgeschnitten, wobei man sich zweckmäfsig einer kleinen, auf einem Support senkrecht zur Stange verschieblichen Kreissäge bedient, wie z. B. auf der für diesen Zweck gebauten Maschine von Hasse & Wrede, Abb. 91.

Das Anbohren der Kupferstehbolzen erfolgt gewöhnlich auf wagerechten Bohrmaschinen mit doppelten Arbeitsspindeln von linker und rechter Seite, die durch Riemen angetrieben werden. Abb. 92 zeigt als Beispiel eine solche Maschine von Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin.

Zum Abdrehen der mehrfach abgesetzten Stehbolzen verwendet man eigens für diesen Zweck ausgebildete Zugspindeldrehbänke mit Stufenscheibenantrieb und selbsttätiger Längsbewegung und Selbstauslösung des Supports. Der Supportoberteil trägt gewöhnlich drei in einer Längsnut verschiebbare Stichelhäuser, die durch Handrad und Schraubenspindel gleichzeitig quer zum Bett verstellbar sind (Abb. 93).

Zum Schneiden der Gewinde auf den Stehbolzen dienen besondere Leitspindeldrehbänke mit Stufenscheibenantrieb und selbsttätiger Längsbewegung des Supports (Abb. 94). Vielfach wird die Antriebsstufenscheibe lose auf die Arbeitsspindel aufgesetzt und beim Arbeiten mit ihr durch eine Reibungskupplung verbunden, die vom Support am Ende seiner Bewegung ausgerückt wird. Eine Konusschiene ermöglicht das Schneiden der konischen Gewinde ohne Verschieben des Reitstockes.

Eine von diesen Maschinen abweichende Bauart zeigt die Doppel-Stehbolzen-Bohrmaschine von Scharmann & Co., Rheydt, die zum Durchbohren von Stehbolzen von beiden Seiten zugleich dient. Diese in Abb. 95 wiedergegebene Maschine erhält ihren Antrieb von einem Deckenvorgelege aus durch Stufenscheiben und Rädervorgelege auf den in der Mitte des Bettes angeordneten Spannkopf. Dieser ist als Hohlspindel mit im Innern eingebautem, zentrisch spannendem Zweibackenfutter ausgebildet. Auf den zu beiden Seiten des Spannkopfes angegossenen auskragenden Bettkonsolen befindet sich je ein Bohrsupport. Diese erhalten gleichzeitigen maschinellen Vorschub von der Antriebwelle aus durch Schaltstufenscheiben, Schnecken-,

Kegel- und Stirnrädergetriebe, sowie durch je eine Schraubenspindel. Aufserdem kann die Verstellung auch von Hand mittels einer Kurbel vorgenommen werden. Die beiden Bohrer nähern sich achsial im Stehbolzen bis auf etwa 15 mm, worauf sich der links-

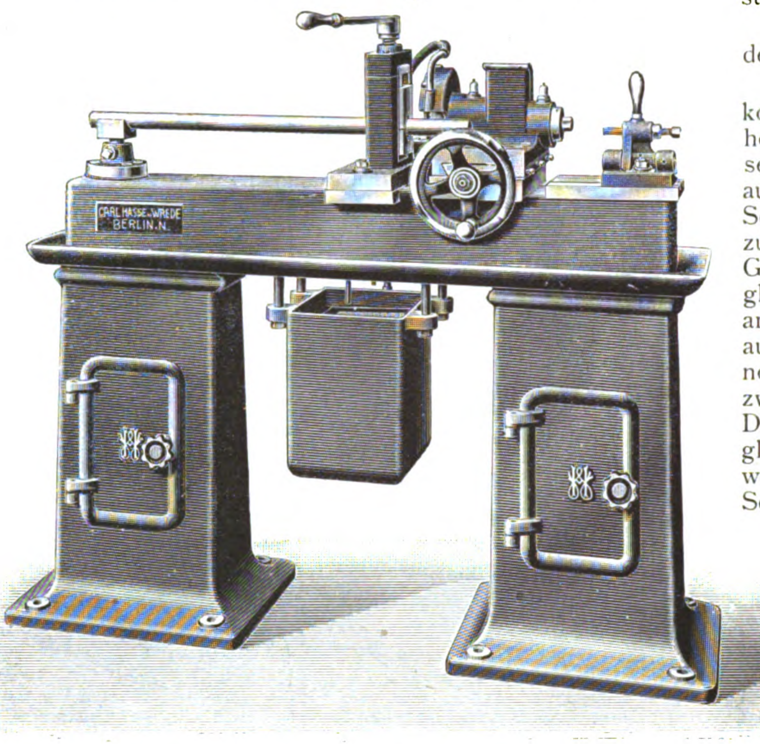


Abb. 91. Kreissäge zum Abschneiden kupferner Stehbolzen von Hasse und Wrede, Berlin.

seitige selbsttätig zurückbewegt, während der rechtsseitige die Durchbohrung vollendet. Danach wird der Vorschub durch einen einstellbaren Anschlag ausgelöst; die Maschine vollführt die Bohrarbeit also selbsttätig. Die Werkzeuge werden dann von Hand in ihre ursprüngliche Lage zurückgezogen.

stock ist von der Firma Auerbach & Co., Dresden, durch eine einfache, sehr zweckmäfsige Einrichtung zur Herstellung von Stehbolzen in besonders günstiger Weise ausgerüstet worden. In Abb. 96 sehen wir die Maschine mit dem auf der Leitachse aufgesetzten Doppelstahlhalter.

Der Bearbeitungsvorgang der Stehbolzen ist nach der Zeichnung (Abb. 97) folgender:

Das Stangenmaterial wird gegen einen im Revolverkopf sitzenden Anschlagbolzen auf die verlangte Länge herausgespannt (I) und vom Revolverkopf aus die Einsenkung für die Unterstützung durch die Reitstockspitze ausgeführt (II). Hierauf wird unter Einschaltung des Selbstganges mit dem Spezialstichelhalter mit 3 Stählen zugleich der Stehbolzen überdreht, wobei die beiden Gewindedurchmesser und die dazwischen liegende Zone gleichzeitig bearbeitet werden (III). Alsdann wird von der am Spindelkasten angeordneten Gewindeleitvorrichtung aus, deren Schneidachse in fester Weise an ihrem Ende nochmals gelagert ist, das Gewinde geschnitten, und zwar ist für diesen Zweck der Gewindestahlhalter als Doppelhalter ausgebildet, sodafs beide Enden des Bolzens gleichzeitig mit dem erforderlichen fortlaufenden Gewinde versehen werden (IV). Die Einstellung der als Scheiben mit 4 ohne Aenderung des Profils nachschleifbaren Schneiden ausgeführten Gewindeschneider erfolgt mittels Mikrometerschraube. Ferner ist der Doppelstahlhalter schräg einstellbar, sodafs seine Zustellung im Gewindewinkel, also entlang an der einen Gewindeflanke erfolgen kann; hierdurch wird ein sehr sauberes Gewinde erzielt. Nach erfolgtem Fertigschneiden des Gewindes wird der Bolzen abgestochen (V).

Für den Fall, dafs auch konische Bolzen hergestellt werden sollen, kommt eine Kopiervorrichtung in Frage, und es kann sowohl das konische Ueberdrehen, als auch das konische Gewindeschneiden auf der Maschine geschehen, wobei das Schneiden des konischen Gewindes durch eine entsprechende Führung des Gewindeschneidarmes sowie die konische Form der Leitpatrone erfolgt.

Eine neue Sonderdrehbank zur Herstellung der kupfernen Stehbolzen aus Stangenmaterial, die sämt-

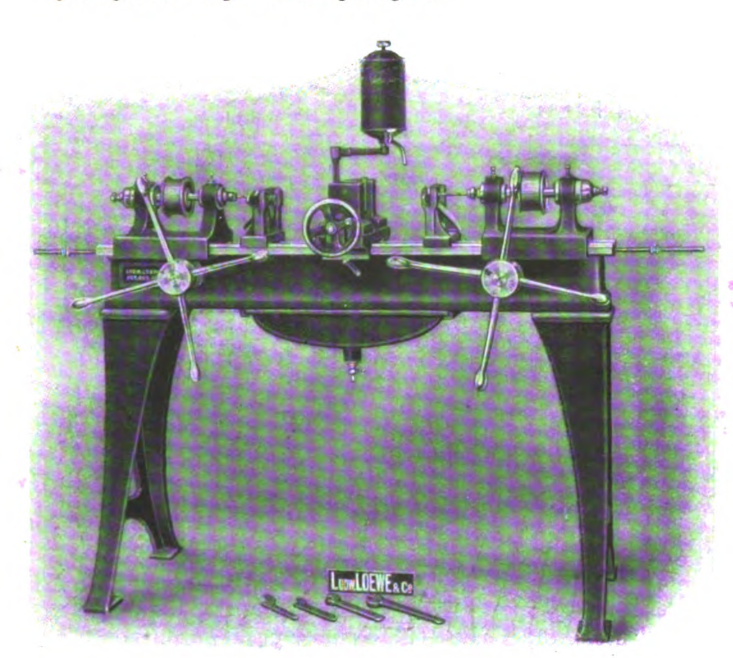


Abb. 92. Wagerechte Bohrmaschine mit zwei Bohrspindeln für Kupferstehbolzen von Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin.

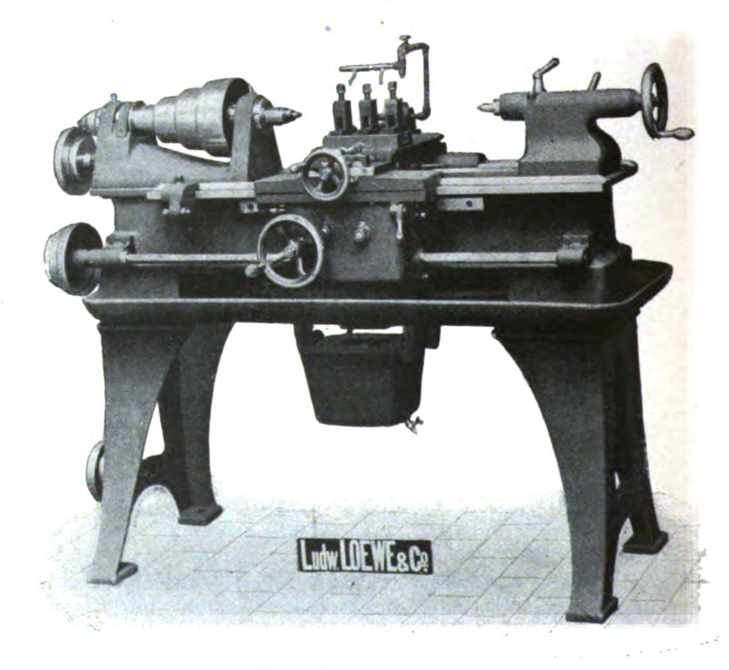


Abb. 93. Zugspindel-Drehbank für Stehbolzen von Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin.

Zum bequemen Ein- und Ausspannen der Stehbolzen wird der mit einem Exzenterhebel auf ein Prisma festgeklemmte Spannkopf durch Betätigung eines Hebels aus dem Arbeitsfeld herausgezogen und in entsprechender Weise wieder in die Bohrermitte zurückgebracht.

Die bereits auf Seite 95 erwähnte Bauform von Revolverbänken mit senkrechtem Revolver und Reit-

liche Arbeiten in sich vereinigt, wird neuerdings von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden, gebaut (Abb. 98 und 99). Die Maschine ist mit drei Werkzeughaltern auf dem Schlitten, einem verschiebbaren Abstechsupport, vorn am Spindelstock und einer Gewindeschneidkluppe auf einer Führungsstange ausgerüstet. Zur Aufnahme der Kühlflüssigkeit

und der Drehspäne ist unter dem Bett ein Sammelbecken mit angegossenem Behälter befestigt.

Der Führungsständer des Stangenmaterials mit der Vorrichtung zum Vorschieben desselben durch Hebel-

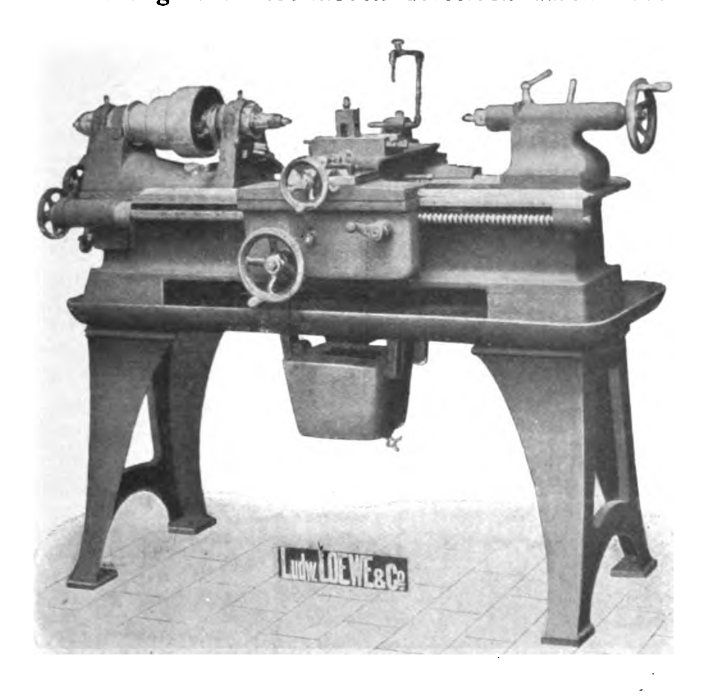


Abb. 94. Leitspindeldrehbank für Stehbolzen von Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin.

bewegung ist hinter der Drehbank aufgestellt. Der Antrieb der Arbeitsspindel erfolgt durch Riemenscheibe und Deckenvorgelege, oder in anderer Ausführung von einem hinter der Maschine aufgestellten Elektromotor, mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten. Zwischen

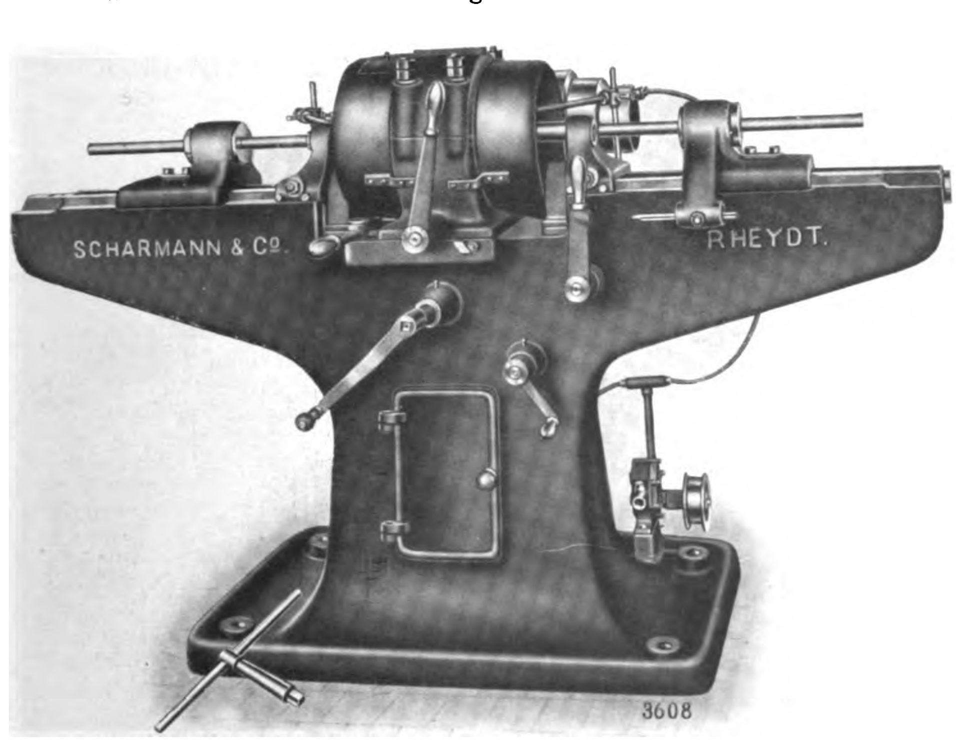


Abb. 95. Doppel-Stehbolzen-Bohrmaschine von Scharmann & Co., Rheydt.

den beiden Spindellagern befindet sich die zweiteilige Leitpatrone. Die Gewindeschneidkluppe ist auf der Längswelle hinter dem Spindelstock aufmontiert; auf dieser Welle ist auch der Hebel mit dem Muttersegment, das durch die Leitpatrone betätigt wird, befestigt. Anlassen, Geschwindigkeitswechsel und Abstellen der Maschine erfolgt durch einen Hebel, der links an der

Vorderseite des Bettes angebracht ist. Der Schlitten hat selbsttätigen Längsgang und trägt drei verschiedene Drehwerkzeuge, von denen die beiden äufseren zum Drehen der beiden Stehbolzenenden, die das Gewinde erhalten, dienen, während das mittlere die Ausdrehung zwischen diesen beiden Teilen herstellt; es erfolgt also das Drehen der beiden Stehbolzenabschnitte in einem Arbeitsgang.

Der Schlitten hat selbsttätigen Längsgang mit Auslösung durch verstellbaren Anschlag. Ein Handkreuz

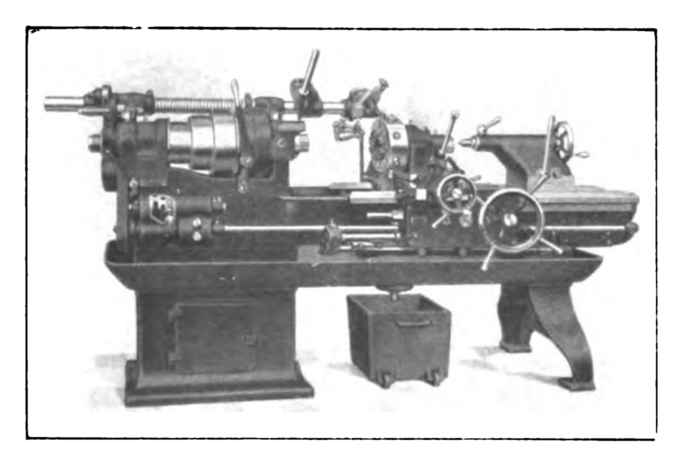


Abb. 96. Revolverbank mit Doppelstahlhalter zum gleichzeitigen Schneiden beider Gewinde auf Stehbolzen von Auerbach & Co., Dresden.

dient zur schnellen Verstellung des Schlittens. Das genaue Einstellen der Drehstichel in der Querrichtung wird von Hand durch Anschläge bestimmt. Das Abstechen des fertigen Stehbolzens und Abfassen des neuen Stangenendes erfolgt durch einen senkrecht wirkenden Spezialsupport, der vorn an dem Spannfutter am Spindelstock befestigt ist.

Der kräftige Reitstock mit verstell-

I Anschlagen
II Ansetzen
III Überdrehen bei Unterstützung des Reitstockes
IV Eindrehen und Gewindeschneiden (rotl. conisch) bei Unterstützung des Reitstockes
V Abstechen

Abb. 97. Bearbeitung von Kupferstehbolzen.

barer Pinole greift durch den Gewindeschneidkopf hindurch und dient zur Führung der Stehbolzen.

Die Kupferstange wird in den Spannkopf eingespannt, mittels vorgeschobenen Abstechsupports glatt abgestochen, abgefast und mit einer Zentrierspitze, die im ersten Stahlhalter eingebaut ist, zentriert. Das Abstechen mit dem Support geschieht in der Weise, dafs beim

Drehen des Hebels zum Vorschieben des Abstechstichels auf dem ersten Teil der Drehung desselben ein Vorrücken des Supportes erfolgt, während beim Einstechen der Support in dieser Stellung verharrt und erst nach erfolgtem Zurückziehen des Abstechstichels, d. h. nach dem Zurückdrehen des Hebels in seine ursprüngliche Lage, zurückgebracht wird. Das Abfasen geschieht

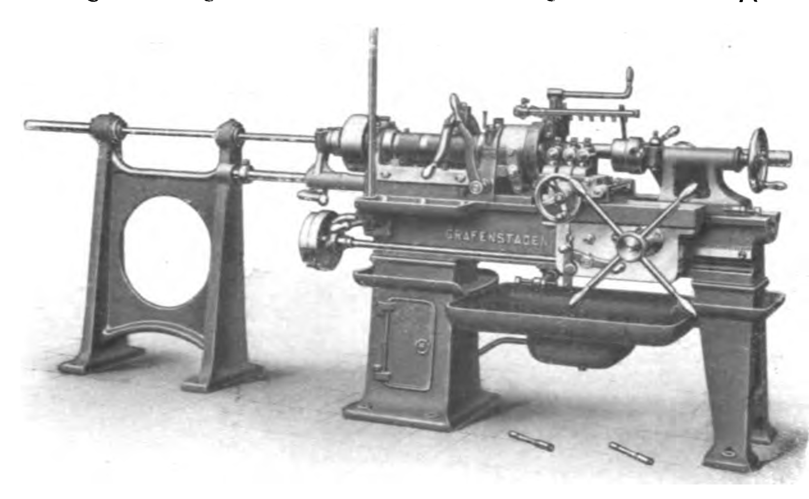


Abb. 98. Stehbolzen-Sonderdrehbank (Vorderseite) der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden.

auf dieselbe Weise, wobei das Drehen des Hebels in entgegengesetzter Richtung zu erfolgen hat.

Nach dem Zentrieren wird die Stange mittels eines Hebels um die entsprechende Länge das Stehbolzens vorgeschoben, festgeklemmt, und die Gegenspitze eingestellt. Hierauf wird der Stehbolzen mit den drei Werkzeugen, die durch Anschläge sowohl im Durchmesser als auch in der Länge begrenzt sind, in einem

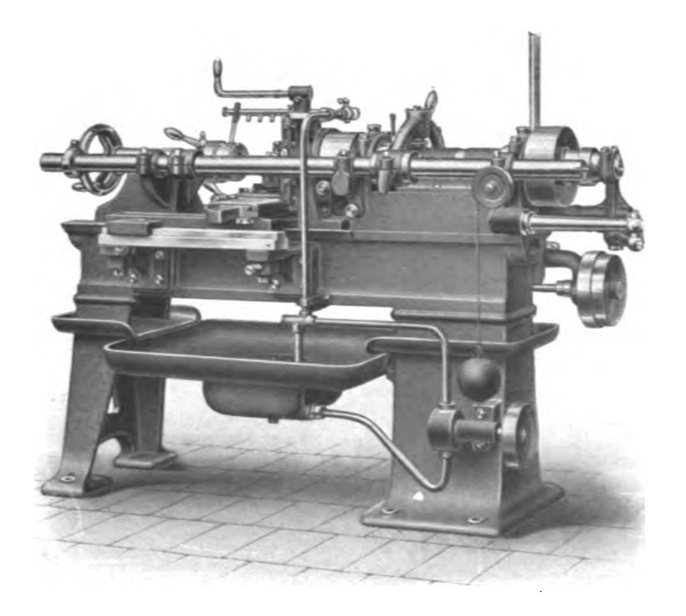


Abb. 99. Stehbolzen-Sonderdrehbank (Rückseite) der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden.

Schnitt abgedreht und der Schlitten wieder zurückgebracht. Beim Drehen kann die Spindel die gröfste Geschwindigkeit von 610 Umdrehungen in der Minute erhalten.

Nun erfolgt das Gewindeschneiden mittels Schneidkluppe, wozu die Spindel eine Geschwindigkeit von 150 Umdrehungen in der Minute durch einfaches Umschalten des Hebels am Spindelstock erhält. Der Hebel, der das Muttersegment trägt, wird dabei in die Leitpatrone gedrückt. Vom ersten zum zweiten Gewindeteil mufs die Schneidkluppe bei ausgerücktem Hebel vorgeschoben werden. Beim Schneiden des zweiten Gewindeteiles ist besonders darauf zu achten, dafs der Hebel schon fest in die Leitpatrone gedrückt ist, bevor die Schneidkluppe anfängt zu schneiden, damit die Steigung der beiden Gewindeteile miteinander übereinstimmt. Desgleichen ist darauf zu achten, dafs der Hebel ausgerückt wird, bevor die Schneidkluppe aufspringt, damit ein Anlaufen derselben verhindert wird; sobald die Schneidkluppe aufgesprungen ist, gleitet sie selbsttätig, durch ein Gegengewicht gezogen, an den Reitstock zurück. Sollten Differenzen in der Steigung der Gewindebohrer bestehen, so ist der verstellbare kleine Teil der Leitpatrone dementsprechend einzustellen.

Das Abstechen des fertigen Stehbolzens erfolgt mittels des Abstechsupportes in der schon beschriebenen Weise. Um beim Abstechen ein Aufwerfen des Gewindes zu vermeiden, empfiehlt es sich, vor dem Gewindeschneiden den Stehbolzen mittels des Abstechsupportes etwas einzudrehen.

Zur Herstellung der Deckenanker werden der Abstechsupport, die 3 Werkzeughalter und die Gewindeschneidkluppe abmontiert und ein Revolverkopf auf den Schlitten aufgesetzt.

Mit dieser Drehbank kann in 3 Minuten ein einwandfreier, kupferner Stehbolzen von 200 mm hergestellt werden, in 10 Stunden also etwa 200 Stück.

Im Anschlufs an diese Maschinen zur Herstellung der Stehbolzen sei auf eine Vorrichtung zum Aufreiben und Gewindeschneiden der Stehbolzenlöcher in Kesselwänden und Feuerbüchsen derselben Firma hingewiesen (Abb. 100). Sie besteht aus einem gufseisernen Gestell, das auf einen Elektromotor aufgesetzt ist, einem Ausleger und dem Werkzeughalter. Durch zweistufige Riemscheibe und Kegelräder treibt der Motor auf eine im Innern des Gestelles gelagerte senkrechte Welle, die durch zwei, in dem Ausleger eingebaute Universalgelenke mit Kegelrädertrieben die herabhängende Welle, an der

Abb. 100. Vorrichtung zum Aufreiben und Gewindeschneiden der Stehbolzenlöcher der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden.

der Werkzeughalter befestigt ist, antreibt. Durch die Anordnung dieser Universalgelenke ist es möglich, den Ausleger um je 40° um die wagerechte Achse auf und ab zu bewegen; er ist aufserdem um die Säule des Gestelles im Kreise drehbar. Das Universalgelenk an der Antriebswelle des Werkzeughalters und an dem vorderen Ende des Auslegers ist um je 40° und 50° von der senkrechten schwenkbar und auf dem Ausleger

drehbar. Die senkrechte Welle ist in der Höhe verschiebbar. Am Werkzeughalter ist ein Kegelrädertrieb und ein Kardangelenk eingebaut; durch letzteres ist es wiederum möglich, den Werkzeughalter um 20° gegen die Antriebswelle zu neigen. Durch Drehen der geriffelten Muffe oberhalb des Werkzeughalters kann die Drehbewegung des Werkzeuges während des Ganges aus- und eingerückt werden. Der Werkzeughalter ist durch Gegengewicht ausbalanziert, sodafs seine Handhabung keine gröfsere Kraftanstrengung erfordert. Der gröfste Schneiddurchmesser ist 40 mm, die Motorstärke 2 bis 2,5 PS.

Die neueste Ausführung der Vorrichtung ist noch geschlossener, als die Abbildung zeigt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Gefahr des Kaltspeisens von Lokomotivkesseln bei Speisewasservorwärmung

Von Dr.-Ing. Ludw. Schneider, München

(Mit 5 Abbildungen)

Als besonderen Vorzug der Speisung mit der Dampfstrahlpumpe (Injektor) geben v. Borries und Leitzmann*) die Vorwärmung des Speisewassers an, die für die Erhaltung der Kessel gegenüber der kalten Speisung vorteilhaft ist. Im Kessel- und Apparatebau gilt in der Tat als eine längst anerkannte Erfahrungssache, dafs Temperaturschwankungen stets von unerwünschten Folgen begleitet sind und das Bestreben des Konstrukteurs mufs es sein, Anordnungen zu treffen, dafs solche Wärmeschwankungen nicht auftreten oder, wenn dies unerreichbar, auf dieselben beim Entwurf angemessene Rücksicht zu nehmen. Wechselnde Temperaturen verursachen Dehnungen und Zusammenziehungen, Verwerfung und Ausbeulung des Materials. Sind die Unterschiede erheblich, so können sie die Festigkeit einer Konstruktion gefährden. Im Dampfkessel stellen Wärmeschwankungen des Inhaltes insbesondere auch das Dichthalten der Niet- und Walzstellen in Frage.

Das Speisewasser wird durch die Dampfstrahlpumpe mit 50 bis 60 Grad eingeführt und erreicht bei 12 at Druck eine Temperatur von 190 Grad. Bei der Speisewasservorwärmung durch den Maschinenabdampf, wie sie sich immer mehr einbürgert, kann eine Temperatur des in den Kessel eintretenden Wassers von 95 bis 100 Grad gehalten werden. Die Vorwärmung mit Abdampf ist somit für die Erhaltung der Kessel noch vorteilhafter als die Vorwärmung mit Frischdampf im Injektor, da das Wasser noch höher erwärmt in das Kesselinnere gelangt. Als Speisevorrichtung dient in Verbindung mit Vorwärmung des Wassers fast ausschliefslich die Kolbenpumpe aus dem bekannten Grunde, weil die Strahlpumpe den vollen wirtschaftlichen Nutzen der Vorwärmung nicht entfernt zu erreichen erlaubt.

Durch die Verwendung der Kolbenpumpe ist jedoch Gefahr gegeben, dafs der Lokomotivkessel zeitweilig kalt gespeist wird, wenn nämlich die Maschine ohne Dampf läuft oder steht. In solchen zahlreich möglichen Fällen gelangt das Wasser beträchtlich kälter in den Kessel als bei Injektorspeisung, unter Umständen mit einer Temperatur von nur 0 bis 10 Grad. Meistens wird zwar wenigstens der Abdampf der Speisepumpe, sofern es eine Dampfpumpe ist, in den Vorwärmer geleitet. Versuche ergaben, dafs dadurch eine Wassererwärmung um 12 bis 15 Grad eintritt. Günstigsten Falls erreicht also das Speisewasser, wenn die Maschine keinen Abdampf liefert, eine Temperatur von 12 bis 25 Grad. Dafs durch so kaltes Wasser eine empfindliche Abschreckung des Materials eintreten mufs, liegt auf der Hand.

Die schon erwähnten Folgen des plötzlichen Temperaturwechsels werden sich nicht nur am Kessel sondern in erhöhtem Mafse auch am Vorwärmer geltend machen. Ein Lecken der letzteren ist denn auch keine Seltenheit. Dabei ist das Lecken nach aufsen, obwohl es beträchtliche Aufwendungen an Zeit und Geld für Instandhaltungsarbeiten erfordert, noch das kleinere Uebel. Verheerende Folgen kann ein lebhaftes Lecken nach dem Dampfraum zu haben. Die Vorwärmer stehen meist unter dem vollen Kesseldruck. Infolgedessen kann das an undichten Stellen austretende Wasser durch das Abdampfzuleitungsrohr in das Blasrohr bezw. in die Dampfkammer der Zylinder und von hier in letztere selbst gelangen, wo es die gefürchteten Wasserschläge verursachen mufs. Es ist somit sehr zu empfehlen, alle Ursachen zu beseitigen, die ein Undichtwerden der Vorwärmer herbeiführen müssen, in erster Linie die wiederholten Temperaturwechsel.

Schon eine sehr kurze Unterbrechung des Abdampfzuflusses zum Vorwärmer genügt, um ein beträchtliches Abfallen der Wassertemperatur zu veranlassen. Abb. 1 stellt den Temperaturverlauf vom Augenblick der Absperrung des Abdampfes dar, wobei zu bemerken ist, dafs in den Vorwärmer der Pumpenabdampf nicht eingeleitet wurde. Bereits nach 1 Minute ist die Temperatur von $97^1/_2$ Grad auf $26^1/_2$ Grad, nach $1^1/_2$ Minuten

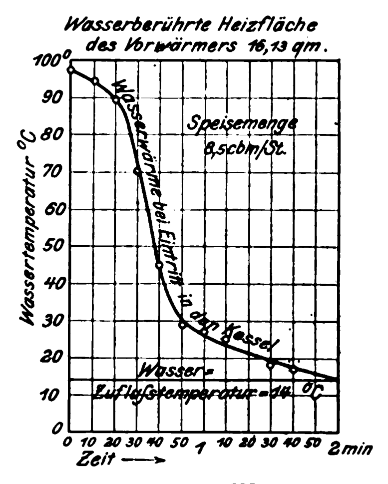


Abb. 1. Abnahme der Wasserwärme im Vorwärmer bei Unterbrechung des Abdampf-Zuflusses.

auf 19 Grad gesunken. Die Wassertemperatur vor dem Vorwärmer betrug dabei 14 Grad. Der Vorwärmer besitzt Abmessungen, im Vergleich zu denen die Speisemächtigkeit von $8^1/_2$ cbm in der Stunde mäfsig genannt werden mufs. Bei 10 bis 12 cbm Speisemenge in der Stunde und einer winterlichen Temperatur des Wassers im Tender von etwa 0 Grad würde die Temperaturabnahme noch rascher vor sich gehen. Unterbrechungen in der Dampfzufuhr von 1 bis $1^1/_2$ Minuten und darüber sind häufig zu gewärtigen. Bei der Durchfahrt durch Bahnhöfe, scharfe Kurven, über Brücken und Baustellen, vor allem aber bei der Fahrt im Gefälle hat der Führer den Regler zu schliefsen, um die Geschwindigkeit zu mäfsigen. Ebensooft müssen also die für Kessel und Vorwärmer schädlichen Wärmeschwankungen des Wassers auftreten, wenn nicht sofort mit dem Regulator auch die Speisepumpe abgestellt wird. Ob hierzu blofse Dienstvorschriften genügen und eine Sicherheit bieten, diese Frage ist leicht zu beantworten, wenn man sich vergegenwärtigt, mit welchen Arbeiten und Pflichten Führer und Heizer heute schon belastet sind. Der Führer hat meist gerade in den Fällen, wo der Regulator zu schliefsen ist, scharf auf Signale zu achten, der Heizer ist mit der Rostbedienung angestrengt, näfst

*) Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues, i. A. des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure bearbeitet, S. 99.

oder zerkleinert die Kohle auf dem Tender. Oft wird also das Abstellen der Speisepumpe aus diesem oder jenem Grunde nicht oder nicht sofort geschehen.

Aehnliche Ueberlegungen haben bereits dazu geführt, den Talfahrthahn, die Druckausgleichvorrichtung, die Vorrichtung zur Schonung der Ueberhitzerelemente automatisch zu betätigen. Ebensosehr ist die selbsttätige Vermeidung des Kaltspeisens von Lokomotiven am Platze.

Eine derartige Sicherheitsvorrichtung, deren Gewicht, Raumbedarf und Herstellungskosten verschwindend sind, läfst gedrosselten Frischdampf in den Vorwärmer ein-

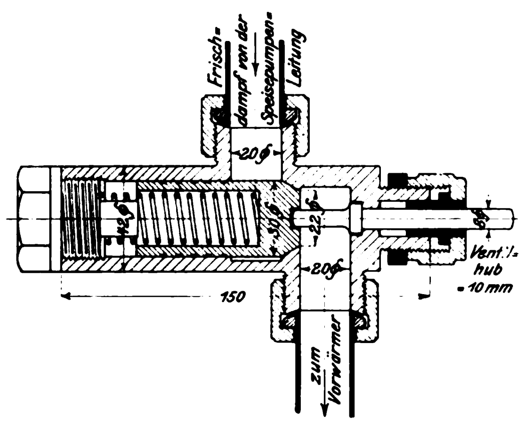


Abb. 2. Hilfsdampf-Stofsventil.

treten, sobald und solange der Regler geschlossen und die Speisepumpe in Gang ist. Das kleine Gerät ist in Abb. 2 und 3 dargestellt. Auf der verlängerten Rast des Fahrhebels befindet sich ein Stofsventil, das mittels einer Nocke und einer Spindel geöffnet wird, sobald der Fahrhebel auf „ZU" steht. Der Ventilkörper aus Rotgufs ist ein Kegel mit zylinderischem Führungskolben, der durch eine Feder auf seinen Sitz gedrückt

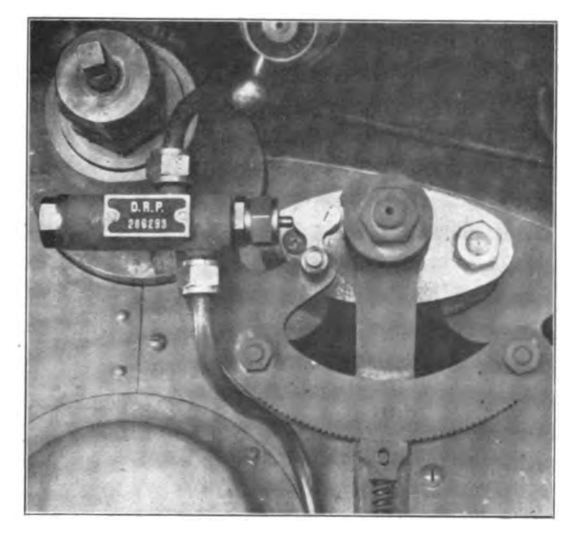


Abb. 3. Anordnung des Hilfsdampf-Stofsventils an der Rast des Regulator-Handhebels.

wird. Bei geöffnetem Ventil ist eine Verbindung hergestellt zwischen dem Dampfraum des Vorwärmers und der Speisepumpen-Dampfleitung. Diese Mafsnahme bewirkt, dafs der Hilfsdampf nur dann in den Vorwärmer gelangt, wenn die Pumpe angestellt ist. Mit dem Abstellen der letzteren wird automatisch auch der Hilfsdampf zum Vorwärmer abgestellt und so jeder Dampfverschwendung vorgebeugt.

Einige Versuchsreihen mit dieser Sicherheitsvorrichtung sind in den Abb. 4 und 5 dargestellt.

Abb. 4 zeigt die erreichbare Wassertemperatur bei verschiedener Speisemächtigkeit, wenn etwa 200 mm vor dem Vorwärmer ein Dampfüberdruck von rd. 3 at aufrechterhalten wird. Die Hilfsdampfleitung hatte einen lichten Durchmesser von 20 mm. Zu bemerken ist, dafs der Abdampf der Speisepumpe bei diesen Versuchen nicht in den Vorwärmer geleitet wurde. Die Temperatur des Speisewassers nimmt mit steigenden Speisemengen naturgemäfs ab. Bei 8,5 cbm/st ist sie 61 Grad. Durch Einleitung des Pumpenabdampfes steigt sie auf rd. 75 Grad, also hinreichend hoch, um dem Zwecke der Hilfsvorwärmung schon fast zu genügen. Eine Hilfsdampfleitung von 25 mm Durchm. an Stelle von 20 mm hätte genügt, um das Wasser von seiner Anfangstemperatur von 12 Grad auf $12 + \left(\frac{25}{20}\right)^2 \cdot (61 - 12) = 89$ Grad ohne Verwertung des Pumpenabdampfes, und etwa 100 Grad mit Verwertung des Pumpenabdampfes zu erwärmen.

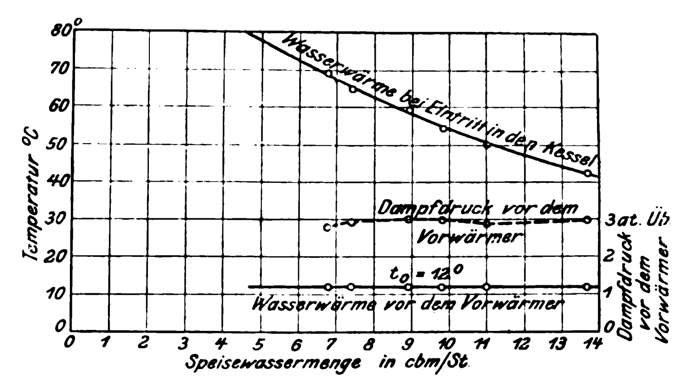


Abb. 4. Hilfsvorwärmung bei verschiedenen Speisemengen und 3 at Dampfdruck in einer 20 mm lichten Leitung (ohne Pumpenabdampf).

Versuche mit Ueberdrücken von 1 bis 4 at, etwa 200 mm vor dem Vorwärmer in der Hilfsdampfleitung gemessen, sind in Abb. 5 dargestellt, wiederum ohne Zuhilfenahme des Pumpenabdampfes. Die erreichten Wasserendtemperaturen sind für zwei verschieden hohe Speisemengen eingetragen, nämlich für

rd. 9,8 cbm/st oder 163 l/min und
7,4 „ „ 123 „

Bei Zuführung des Pumpenabdampfes in den Vorwärmer würden die Wassertemperaturen wieder um 12 bis 15 Grad

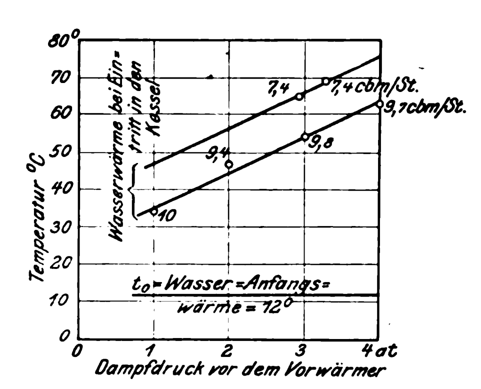


Abb. 5. Hilfsvorwärmung bei verschiedenen Dampfdrücken in einer 20 mm lichten Leitung (ohne Pumpenabdampf).

höher liegen. Mit dem Druck des Hilfdampfes vor dem Vorwärmer ändert sich die einströmende Dampfmenge und damit die Wärmeaufnahme des Speisewassers. Leider war am Versuchsstand kein genügend hoher Dampfdruck zur Verfügung, um den Druck vor dem Vorwärmer über 4 at zu steigern. Mit jedem Lokomotivkessel würde dies jedoch gelingen. Selbstredend war dabei der Vorwärmer selbst keinem irgendwie bemerkenswerten Ueberdruck ausgesetzt, da der Hilfsdampf darin sofort expandiert und kondensiert. Dies wurde durch Manometerablesungen bestätigt. Es läfst sich leicht auch an den gröfsten Lokomotiven eine Anordnung treffen, bei der das Speisewasser nie kälter als mit 85 bis 100 Grad den Vorwärmer verläfst, womit dem Zwecke der Hilfsvorwärmung vollständig Genüge geleistet ist.

Ebenso einfach wie bei Speisung mittels Dampfpumpe läfst sich das Kaltspeisen bei Verwendung einer mechanisch angetriebenen Kolbenpumpe vermeiden.

In solchem Falle sind die Gefahren des Kaltspeisens sogar noch höhere, da kein Pumpenabdampf zur Hilfsvorwärmung um wenigstens 12 bis 15 Grad verfügbar ist.

Eine einfache Vorrichtung besteht bei mechanisch angetriebener Speisepumpe aus dem Stofsventil (Abb. 2 u. 3), das bei geschlossenem Regler Frischdampf in eine Leitung zum Vorwärmer treten läfst. In die Dampfleitung von oder zu dem Stofsventil ist ein Absperrventil eingeschaltet, das mit dem Antriebsgestänge der Speisepumpe derart verbunden ist, dafs es sich schliefst, sobald auch die Pumpe abgestellt wird. Dadurch wird die Hilfsdampfzufuhr nur möglich, wenn der Hilfsdampf tatsächlich benötigt ist, nämlich bei geschlossenem Regler und erfolgender Speisung. Ist dagegen der Regler geschlossen und die Pumpe abgestellt, so strömt auch kein Hilfsdampf in den Vorwärmer. Die Sicherheitsvorrichtung ist somit in jedem Falle einfach anzubringen und dürfte sich für alle mit Speisewasservorwärmern versehenen Lokomotiven empfehlen.

Bücherschau

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Dr.-Ing. Barkhausen, Geh. Regierungsrat, Professor, Hannover; Dr.-Ing. Blum, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Berlin; Courtin, Oberbaurat, Karlsruhe; von Weifs, Geh. Rat München. Fünfter Band: Lager-Vorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe der Eisenbahnen. Erster Teil: Allgemeines, metallische Werkstatt- und Oberbau-Vorräte. Holz. — Bearbeitet von Dietz, Berlin; Halfmann, Berlin; Kuntze, Berlin; Lemmers-Danforth, Mülheim-Ruhr; Nitschmann, Berlin. Mit 111 Textabb. Wiesbaden 1914. C. W. Kreidel's Verlag. Preis 12 Mark.

Mit grofser Klarheit werden in übersichtlicher Fassung eingehend die Methoden der Gewinnung, Bearbeitung und Prüfung der bei der Eisenbahnverwaltung im Betriebe und in den Werkstätten verwendeten Stoffe behandelt, soweit deren Kenntnis für die genaue Beurteilung notwendig ist. Das Werk dürfte als grundlegend und unentbehrlich für den Werkstätten- wie auch für den Abnahmebeamten zu bezeichnen sein. Mi.

Die Stellung der deutschen Maschinenindustrie im deutschen Wirtschaftsleben und auf dem Weltmarkte. Von Dipl.-Ing. Fr. Frölich, Düsseldorf. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 3 M.

An Hand eines ausführlichen statistischen Materials gibt der Verfasser zuerst einen Ueberblick über die Verteilung der einzelnen Zweige der Maschinenindustrie über das Deutsche Reich, um dann näher auf die Ein- und Ausfuhr-Verhältnisse der europäischen und aufsereuropäischen Länder einzugehen.

Mit einem kurzen Ausblick auf die Mittel zur Förderung der deutschen Maschinenausfuhr schliefst die Broschüre, die jedem empfohlen werden kann, der sich über obige Frage in kürzester Zeit schnell und doch eingehend unterrichten will. Klb.

Leitfaden der Werkzeugmaschinenkunde. Von Professor Dipl.-Ing. Herm. Meyer, Oberlehrer an den Kgl. verein. Maschinenbauschulen zu Magdeburg. Mit 312 Textabb. Berlin 1913. Verlag von Julius Springer. Geb. 5 M. [V. D. M. I.]

Das Buch kommt hauptsächlich für den Gebrauch auf technischen Mittelschulen in Frage. Aus den verschiedenen Gruppen der Werkzeugmaschinen sind charakteristische Beispiele herausgegriffen. Konstruktive Einzelheiten werden nur soweit gebracht, als es zum Verständnis der Arbeitsweise der gebräuchlichsten Werkzeugmaschinen erforderlich ist. We.

Taschenbuch für den Maschinenbau. Herausgegeben von Ingenieur H. Dubbel, Berlin. Mit 2448 Textfiguren und 4 Tafeln. In zwei Teilen. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 16 M.

Dieses von dem bekannten Verfasser herausgegebene Taschenbuch ist in seinen einzelnen Teilen von mehreren Fachleuten bearbeitet. Der Mathematik und Mechanik ist hier ein gröfserer Raum zur Verfügung gelassen, um diese grundlegenden Fächer eingehender behandeln zu können, so dafs in vielen Fällen die Verzeichnung der Kurven und die zeichnerische Lösung angegeben ist. Viele Formeln sind auch durch Beispiele erläutert. Der maschinentechnische Teil ist in die betreffenden Sondergebiete unterteilt und hier unter Berücksichtigung der neuesten Bauarten bearbeitet. Auch die Werkzeugmaschinen haben eine eingehende Behandlung erfahren. Besondere Hervorhebung verdienen die sehr zahlreichen und guten Abbildungen.

Das Buch dürfte von allen Ingenieuren, die sich in das Buch eingearbeitet haben, gern zur Hand genommen werden. Foe.

Die Steuerungen der Verbrennungskraftmaschinen. Von Dr.-Ing. Julius Magg, Privatdozenten an der k. k. technischen Hochschule in Graz. Mit 448 Textabb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 16 M.

Das vorliegende Werk beschränkt sich nicht auf die Behandlung des im Titel angegebenen Spezialgebietes, sondern zieht, soweit es für die Beurteilung der Steuerungskonstruktionen von Wert erscheint, darüber hinausgehend auch die Wirtschaftlichkeit und im Zusammenhang damit Bauart und Verwendungszweck der Verbrennungskraftmaschinen selbst in Betracht.

Von den Grundlagen der Energieumsetzung ausgehend, entwickelt der Verfasser die Anforderungen, denen die Steuerungen der Verbrennungskraftmaschinen zu genügen haben, um dann in eine ausführliche Erörterung der baulichen Einzelteile einzutreten. Dabei werden Berechnungs- und Konstruktionsgrundlagen — z. T. neue Werte und neue Verfahren — gegeben und mit zahlreichen der Praxis entnommenen Konstruktionsbeispielen in Form von mafsstäblichen Zeichnungen belegt, durchgehends mit Nennung der herstellenden Firma. Man mufs dem Verfasser wie auch den Firmen für dieses reichhaltige Material Dank wissen. Findet so einerseits der Konstrukteur Richtlinien und Vorlagen für Neuarbeiten, so wird andrerseits auch der Lernende aus dem Studium des Werkes reichen Nutzen ziehen. Für letzteren besitzt die Art und Weise, wie zu kritischer Betrachtung, hauptsächlich auch vom Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit aus, angeregt wird, einen besonderen Wert, namentlich gegenüber der Methode mancher Lehrbücher, lediglich eine Sammlung von Konstruktions- und Berechnungsrezepten zu geben. Ein Literaturverzeichnis, auf das an geeigneter Stelle immer Bezug genommen wird, erhöht die Brauchbarkeit des Werkes. Chr.

Die elektrische Kraftübertragung. Von Dipl.-Ing. Herbert Kyser, Oberingenieur. II. Band. Mit 469 Textabb. und 1 Tafel. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 16 M.

Der zweite Band bildet eine würdige Fortsetzung des ersten. Er behandelt den Bau der Leitungsanlagen, von elektrischen (S. 1—107) und mechanischen (S. 107—271) Gesichtspunkten, in einem zweiten Abschnitte die Stromerzeuger für Gleich- und Wechselstrom und die Stromspeicher nebst ihrer Schaltung, Arbeitsweise und Regelung (S. 272—337). Der dritte Abschnitt bringt eine gedrängte Uebersicht der vielgestaltigen Sicherungs-, Mefs- und Schutzvorrichtungen



(S. 338—425). Im vierten Abschnitt folgt die Aufstellung des Schaltplanes (S. 426—467), im fünften Abschnitt (S. 468-524) die Schaltanlagen. Ein sechster Abschnitt „das Kraftwerk" (S. 525—587) schliefst den Band.

Man braucht dem Verfasser nicht in allen Punkten seiner Ausführungen beizupflichten und wird doch den Wert seines Buches anerkennen müssen, das in geschickter Form und Auswahl eine Zusammenfassung gröfserer Einzelgebiete der Elektrotechnik bringt. Dadurch wird den vielen Ingenieuren, die bei ihren Arbeiten nicht aus einem reichen Born eigener Erfahrungen schöpfen können, das mühsame Nachschlagen in Zeitschriften erspart. Wer einzelne Sondergebiete bis in erreichbare Tiefe durchforschen will, findet im Kyserschen Werk eine Reihe von Hinweisen auf Abhandlungen verschiedener Verfasser. G. W. K.

Grundbau II. (Tiefbau). Leitfaden für technische Schulen und für die Baupraxis. Von Professor M. Benzel, Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Münster i. W. 2. Auflage. Mit 78 Textabb. Leipzig und Berlin 1914. Verlag von B. G. Teubner. Preis 1,80 M.

Das kleine Heft bringt in einer grofsen Anzahl von äufserst klaren Zeichnungen einen gedrungenen Abrifs über die Gründung von Tiefbauten als Fortsetzung der im Heft „Gundbau I" behandelten Hochbauten. Die verschiedenen Gründungsarten sind hierin in technisch klarer Weise bearbeitet. Lw.

Leitfaden der landwirtschaftlichen Baukunde für Baugewerkschulen, verwandte technische und landwirtschaftliche Lehranstalten. Von Professor Alfred Schubert, Baumeister in Cassel. 3. Auflage mit 161 Textabb. Leipzig und Berlin 1914. Verlag von B. G. Teubner. Preis 1,80 M.

Dieses für den Unterricht an Baugewerkschulen bestimmte Buch enthält in kurzer Ausdrucksweise das für den Bau von landwirtschaftlichen Gebäuden unbedingt Wissenswerte. Dem vorgenannten Zweck dürfte das Buch voll entsprechen. Foe.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Ueber den Einflufs der Natur des Adsorbens bei Adsorption aus wässerigen Lösungen. Von Dipl.-Ing. Arthur Poser aus Weida, Sa.-Weim. (Braunschweig.)

Ueber Abbau und Isomerisierung des Kusparins. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Müller aus Wiesbaden. (Braunschweig).

Ueber pyrogene Azetylenkondensationen. Von Dipl.-Ing. Hans Fricke aus Herrhausen. (Braunschweig.)

Die Einwirkung von Salzmischungen auf Suspensionskolloide als Grundlage für die Bestimmung von Reaktionsgeschwindigkeiten durch Kolloidfällung. Von Dipl.-Ing. Hans Pape aus Braunschweig. (Braunschweig.)

Ueber die Einwirkung von Sublimat auf Goldhydrosole. Von Dipl.-Ing. Oscar Herstad aus Trondhjem (Norwegen). (Braunschweig.)

Beiträge zur Kenntnis des Adsorptionsrückganges. Von Dipl.-Ing. Erich Hase aus Altenburg, S.-A. (Braunschweig.)

Die Stadt Spremberg in der Niederlausitz. Ein Beitrag zur Erforschung des deutschen Bürgerhauses in bau- und kulturgeschichtlicher Hinsicht an der Hand von Quellenforschungen und mafsstäblichen Aufnahmen. Von Dipl.-Ing. Curt Jung. (Braunschweig.)

Ueber den Einflufs des Schmiedens auf die Eigenschaften eines weichen Flufseisens. Von Dipl.-Ing. Ludwig Lauber aus Essen a. d. Ruhr. (Breslau.)

Die Deckung des Erzbedarfes der oberschlesischen Hochöfen. Von Dipl.-Ing. Sigmund Graf von Brockdorff, k. b. Hauptmann a. D. aus Augsburg. (Breslau.)

Wärmebilanz eines zum Einschmelzen von Ferromangan verwendeten elektrischen Ofens „System Nathusius". Von Dipl.-Ing. Friedrich Gustav Bittner aus Malaczka, Ungarn. (Breslau.)

Ueber das Cascarillöl. Von Dipl.-Ing. Walter Richter aus Namslau i. Schl. (Breslau.)

Ueber Hydroxylderivate des Indigblaus. Von Dipl.-Ing. Otto Schenck aus Fechenheim. (Darmstadt.)

Die künstliche Konvektion am elektrischen Hitzdrahte. Von Ing. J. S. van Bijlevelt aus dem Haag, Holland. (Dresden.)

Einwirkung von Wasser auf Kohlensäure unter Druck auf schmelzflüssige und feste Silikate bei hohen Temperaturen. Von Dipl.-Ing. Rudolf Zünckel aus Weimar. (Dresden.)

Einführung in die Dynamik der Flugzeuge mit besonderer Berücksichtigung der mechanischen Aehnlichkeit. Von Dipl.-Ing. Hans Georg Bader aus Geithain in Sa. (Dresden.)

Ueber die Bewegung affin-veränderlicher ebener Systeme. Von Rudolf Winkler, Kandidat des höheren Schulamts aus Dresden. (Dresden.)

Christian Ludwig Hautt, Herzogl. Pfalz-Zweibrückischer Baudirektor und Kammerrat. 1726—1806. Ein Beitrag zur pfälzischen Architekturgeschichte. Von Dipl.-Ing. Rudolf Rübel aus Kaiserslautern. (Dresden.)

Beiträge zur Kenntnis der salpetrigen Säure. Von Dipl.-Ing. Heinrich Liebmann aus Chemnitz. (Dresden.)

Ueber den Einflufs des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gas-Luft-Mischungen. Von Dipl.-Ing. Friedrich Plenz aus Dessau. (Karlsruhe.)

Untersuchungen über die Aktivierung des Stickstoffs in elektrischen Entladungen; ein Beitrag zum Problem der elektrischen Stickstoffoxydation. Von Dipl.-Ing. Egon Elöd aus Budapest. (Karlsruhe.)

Ueber die Einwirkung eines Luftstrahles auf die umgebende Luft. Von Dipl.-Ing. Theodor Trüpel aus Bendorf, Rhein. (Karlsruhe.)

Aus dem Gebiete der analytischen Chemie. Von Franz Hartwagner aus Passau. (München.)

Ueber die Fällung des Alluminiums mittels Ammoniak und seine quantitative Bestimmung als Oxyd. Nebst einem Anhang: Ueber das Verhalten von Platingefäfsen beim Glühen. Von Dipl.-Ing. Oskar Hué aus München. (München.)

Das Münchberger Gneisgebiet vom petrographischen Standpunkte aus. Von Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. Max Ziegler aus Aschaffenburg. (München.)

Ueber Trinitro-m-xylol. Von Dipl.-Ing. Lodewijk van der Grinten aus Venlo, Holland. (München.)

Johann Georg von Soldner, der Geodät. Von Franz Johann Müller, Kgl. Obergeometer in Augsburg. (München.)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten, Heft 14, Dezember 1914. Inhalt: Lieferungsbedingungen der Preufsischen Staatseisenbahn. — Kriegsbeilage. — Inhaltsverzeichnis für den I. Jahrgang der Hanomag-Nachrichten.

— Heft 1, Januar 1915. Inhalt: 2 D-Heifsdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzug-Lokomotive für die Madrid-Zaragossa-Alicante-Eisenbahn. — Bearbeitung der Bodenringe. — Kesseldampfschuppen und Blechplatz der Hanomag. — Kunstdruckbeilage. — Kriegsbeilage.

— Heft 2, Februar 1915. Inhalt: Feuerlose Lokomotiven. — Geschäftliche Nachrichten. — Kriegsbeilage.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Elektrische Antriebe in Eisenbahnwerkstätten. Mit Abb. Klischeeblätter G III, 1038—1041. Berlin 1914.

— Nitra- und Spiraldraht-Lampen für Photographie, Kinematographie und Projektion. Mit Abb. Drucksache Met. 1095.

— Spiraldraht-Lampe. Mit Abb. Drucksache Met. 1047 a.

Verschiedenes

Zeichnet die zweite Kriegsanleihe! Bevor die Frist **19. März** für Zeichnung der Kriegsanleihe abläuft, wird der Aufruf des Reichsbank-Direktoriums der Beachtung unserer Leser empfohlen.

Die Stunde ist gekommen, da von neuem an das gesamte deutsche Volk der Ruf ergehen mufs:

Schafft die Mittel herbei, deren das Vaterland zur Kriegsführung notwendig bedarf!

Von der ersten deutschen Kriegsanleihe hat man gesagt, sie bedeute eine gewonnene Schlacht. Wohlan denn, sorget dafür, dafs das Ergebnis der jetzt zur Zeichnung aufgelegten zweiten Kriegsanleihe sich zu einem noch gröfseren Siege gestalte. Das ist möglich, weil Deutschlands finanzielle Kraft ungebrochen, ja unerschöpflich ist. Das ist nötig, denn Deutschland mufs gegen eine Welt von Feinden sein Dasein verteidigen und alles einsetzen, wo alles auf dem Spiele steht. Und schliefslich: Es ist nicht nur Pflicht, sondern Ehrensache eines jeden Einzelnen, dem Vaterlande in dieser grofsen, über die Zukunft des deutschen Volkes entscheidenden Zeit mit allen Kräften zu dienen und zu helfen. Unsere Brüder und Söhne draufsen im Felde sind täglich und stündlich bereit, ihr Leben für uns alle hinzugeben. Von den Daheimgebliebenen wird kleineres, aber nicht unwichtigeres verlangt: ein jeder von ihnen trage nach seinem besten Können und Vermögen zur Beschaffung der Mittel bei, die unsere Helden draufsen mit den zum Leben und Kämpfen notwendigen Dingen ausstatten sollen.

Darum zeichnet auf die Kriegsanleihe! Helft die Lauen aufrütteln. Und wenn es einen Deutschen geben sollte, der aus Furcht vor finanzieller Einbufse zögert, dem Rufe des Vaterlandes zu folgen, so belehrt ihn, dafs er seine eignen Interessen wahrt, wenn er ein so günstiges Anlagepapier, wie es die Kriegsanleihe ist, erwirbt. Jeder mufs zum Gelingen des grofsen Werkes beitragen!

Preufsische Staatsbahnen. Die Budgetkommission des Abgeordnetenhauses beriet am 1. März den Eisenbahnetat. Wie der Berliner Aktionär berichtet, dankte der Minister von Breitenbach auf die Worte warmer Anerkennung für die hervorragenden Leistungen der Eisenbahnverwaltung aus der Mitte der Kommission und hob den guten Geist der Beamten und Arbeiter hervor, der die schwierige Aufgabe bewältigt habe. Die ersten Mobilmachungstage hätten riesige Anforderungen gebracht. Er bedauere, dafs namentlich die Sommerfrischler unter der Einwirkung der Mobilmachung auf den Verkehr zu leiden gehabt hätten, aber ein solcher Andrang von Zivilreisenden sei seit Bestehen der Eisenbahnen noch nicht vorgekommen. Der Güterverkehr habe stocken müssen. Nach 19 Tagen sei der normale Verkehr, abgesehen von den rechtsrheinischen Uferstrecken und in Ost- und Westpreufsen, wieder aufgenommen worden. Am 21. August hätten auf allen Hauptlinien wieder Schnellzüge verkehrt. Der neue Fahrplan sähe etwa 70 vH der früheren Züge vor. Der jetzige Fahrplan entspreche den Bedürfnissen des Verkehrs. Eine Vermehrung der Züge stofse auf gewisse Schwierigkeiten bei dem Personal und den Lokomotiven. Von dem Bestande des Personals fehlten etwa 80 000, teils seien sie zum Militär einberufen, teils in den besetzten Gebieten beschäftigt. Das seien die leistungsfähigsten Kräfte, die hätten abgegeben werden müssen. Der Minister bemerkte dann: Zu Beginn des Krieges standen 12 Lazarettzüge zur Verfügung, jetzt 110, und bei den übrigen deutschen Eisenbahnverwaltungen etwa 20 bis 25. Für diese Züge sind nur Wagen 4. Klasse verwendet worden, etwa 4000 Wagen mufsten zu diesem Zweck umgebaut werden. Zum Voranschlag selbst führte der Minister aus, dafs man bei seiner Aufstellung noch sehr schwarzseherisch gewesen sei. Es wäre mit einem viel gröfseren Ausfall gerechnet worden, als er tatsächlich eingetreten sei. Der August habe solche Schlüsse zugelassen. Dann seien aber von Monat zu Monat bessere Verhältnisse eingetreten. Der Ausgleichsfonds habe sich gut bewährt. Nach Beendigung des Krieges werde ein grofser Verkehr einsetzen, auf den man sich vorbereiten müsse. Die Bautätigkeit sei während des Krieges nicht eingestellt. Eine Verwendung von Kriegsgefangenen sei nur in beschränktem Umfang möglich. Die Schwierigkeit der Bewachung sei sehr zu berücksichtigen. Bei der Bauverwaltung liefsen sich Kriegsgefangene besser verwenden. Der Bautätigkeit, für die man 407 Millionen Mark bereitgestellt habe, würden Schranken gezogen durch das Fehlen von Arbeitskräften. Für die Erneuerung des rollenden Materials werde schon jetzt gesorgt, aber auch die Leistungsfähigkeit der Lokomotivfabriken usw. sei beschränkt. Der Minister hat Vorkehrungen getroffen, dafs alles verfügbare, dem Eisenbahnfiskus gehörende Land zum Ackerbau freigegeben werde. Material zu Frühbeeten und Dünger sind kostenlos zur Verfügung gestellt worden. Erfreulicherweise haben auch die Eisenbahner hohe Summen für Kriegswohlfahrtszwecke aufgebracht. Die Frage der Elektrisierung werde mit grofsem Interesse bearbeitet. Der Mittellandkanal werde im Laufe des Jahres 1915 in Betrieb gesetzt werden. Der Verkehr in den besetzten Landesteilen geschehe für Rechnung des Reiches; die Leistungen der preufsischen Staatsbahn werden entschädigt. In Ostpreufsen ergäben sich Schäden von 15 bis 20 Millionen. Die Einführung von Ausnahmetarifen für Minette nach dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet bezeichnete der Minister zurzeit als untunlich; der Kanal Bevergern-Minden habe noch nicht volle Betriebskraft, könne von tiefgehenden Schiffen nicht befahren werden, es sei nur ein Vorbetrieb auf ihm zugelassen, der Minden-Hannover-Kanal werde in diesem Betriebsjahr eröffnet werden. Der Minister hob weiter hervor, wie die deutschen Eisenbahnen durchaus als einheitlicher Körper funktioniert hätten. Auf eine fortschrittliche Anfrage über die Beziehungen der Eisenbahnverwaltung zu ausländischen Erwerbsgesellschaften teilte der Minister mit, dafs 45 Speisewagen- und 22 Schlafwagenkurse durch auswärtige Gesellschaften in Preufsen geführt worden seien. Die bestehenden Verträge seien gekündigt, auch die Verträge über die Luxuszüge werden bald ablaufen. Es sind Bestrebungen im Gange, um die Kurse durch eine deutsche Gesellschaft fortzuführen. Auch mit Oesterreich-Ungarn würde darüber verhandelt. Der Verkauf von Fahrscheinheften der Gesellschaft Cook sei mit Ausbruch des Krieges verboten worden; die Verträge sind gelöst, durch die Kaution würden die Ansprüche an die Gesellschaft gedeckt. Der Eisenbahnetat wurde bewilligt.

Die deutschen Eisenbahnen im Kriege. Nach der Anerkennung, die den Leistungen der deutschen Staatseisenbahnen im Kriege und den sämtlichen Beteiligten vom ersten Beamten bis zum letzten Arbeiter sowohl von Seiner Majestät dem Deutschen Kaiser*) als auch von den sämtlichen Deutschen Bundesfürsten**) ausgesprochen worden ist, berührt es eigenartig, wenn die in New York und Chicago erscheinende angesehene Fachzeitschrift „Railway Age Gazette" in ihrer Nummer vom 5. Februar 1915 unter dem Titel: A „private" manager for German railways die Nachricht verkündet, dafs sie ein Kabelgramm aus Berlin erhalten habe, wonach Herr Ballin, Generaldirektor der Hamburg-Amerika-Linie, mit der Leitung der gesamten deutschen Eisenbahnen beauftragt und somit ein Privatbeamter den jetzigen höchsten Staatsbeamten der Civilverwaltung, der Heeresverwaltung und der Marine während des Krieges vorgesetzt sei. Wir brauchen unsern Lesern nicht zu sagen, dafs diese angebliche Kabelnachricht, wie so viele andere in der amerikanischen

*) Vergl. Annalen 1914, Band 75, S. 91.

**) Vergl. Mitteilungen des Vereines der Ingenieure der K. K. österr. Staatsbahnen, 1914, Nr. 10, S. 141.



englandfreundlichen Presse veröffentlichten Nachrichten, eine dreiste Erfindung ist. An eine Aenderung in der Organisation unseres Eisenbahnwesens hat Niemand gedacht und zu einer solchen hat auch nicht der geringste Anlafs vorgelegen. Noch am 5. März d. J. sind in einer Sitzung des Preufsischen Landtages von sämtlichen Parteien die glänzenden Leistungen der Preufsischen Staatseisenbahnverwaltung während des Krieges einmütig anerkannt worden. — Die erwähnte amerikanische Zeitschrift benutzt diese angebliche Mitteilung über die Berufung des Herrn Ballin zu dem Schlusse, dafs die demselben als Leiter eines Weltverkehrsunternehmens zugesprochenen hervorragenden Fähigkeiten nicht in einer solchen hohen Entwicklung im Staatsdienste und noch weniger im Dienste eines anderen Staates erreicht werden könnten. Jedermann hier in Deutschland, und auch Herr Ballin, dessen bedeutende Stellung im Weltverkehr wir hochschätzen, wird freudigen Herzens und mit grofsem Stolz die bisher in der Welt unerreichten Leistungen des preufsischen Staatseisenbahnwesens unter der Leitung des Herrn Staatsministers Dr. von Breitenbach anerkennen, welcher ebenso wie die übrigen Staatsbahnverwaltungen aller deutschen Bundesstaaten in rühmlichster Weise den von der deutschen Heeresverwaltung und dem Grofsen Generalstabe gestellten hohen Aufgaben in vorbildlicher Weise gerecht geworden ist. Neben den grofsartigen Leistungen für den Aufmarsch des Heeres und während des Krieges hat auch der Betrieb der deutschen und besonders der preufsischen Staatseisenbahnen unter den schwierigsten Verhältnissen Ausgezeichnetes geleistet und die Industrie und Landwirtschaft sowohl als auch den Personenverkehr in sicherer Weise planmäfsig gefördert und gehoben, obwohl neuerdings 80000 bis 90000 Angestellte der deutschen Eisenbahnen teils in Feindesland den Eisenbahnverkehr führen, teils das Schwert gegen unsere Feinde ergriffen haben. Die deutschen Staatseisenbahnen und ihre Verwaltung haben sich in der schweren Kriegszeit nicht nur ihren Aufgaben völlig gewachsen gezeigt, sondern sie haben auch glänzende Erfolge aufzuweisen. Hat doch gerade das zielbewufste Eingreifen des Herrn Eisenbahn-Ministers von Breitenbach in der jetzigen Kriegszeit nicht nur den Verkehr, sondern auch die werktätige Arbeit der Industrie im Lande durch Zuführung zahlreicher Bestellungen aufrechterhalten und dadurch das Wirtschaftsleben in grofszügiger Weise unendlich gefördert, was einen weiteren allseitig anerkannten Erfolg der verstaatlichten Eisenbahnen sowie der Preufsischen Staatsbahnverwaltung bedeutet. Der Versuch des amerikanischen Blattes, aus dem ihm zugegangenen Kabelgramm eine Waffe gegen das Staatsbahnsystem zu schmieden, ist ein Versuch mit ganz untauglichen Mitteln. Gerade im jetzigen Weltkriege hat sich das Staatsbahnwesen glänzend bewährt.

Ursprungszeugnisse für Warensendungen nach Großbritannien und nach britischen Kolonien. Nachdem die Bezeichnung „made in Germany" das Gegenteil zur Folge hatte, was seine dem deutschen Welthandel feindlichen Urheber bezweckten, wird jetzt die Ausfuhr nach Grofsbritannien und seinen Kolonien unter die Kontrolle der britischen Konsuln gestellt. Diese kleinlichen Mafsregeln sind ein fernerer Beweis für die Rücksichtslosigkeit des Handelskrieges, den jetzt die Briten nicht nur mit Deutschland sondern mit der ganzen Welt zu führen gedenken. Die Nachrichen für Handel und Industrie berichten nach einer Bekanntmachung im Schweizerischen Handelsamtsblatt, dafs laut Mitteilung des britischen Konsulats in Bern vom 8. März 1915 ab Ursprungszeugnisse für alle Sendungen nach Grofsbritannien und seinen Kolonien erforderlich sind; die konsularische Gebühr von 5 Schilling wird für alle Zeugnisse ohne Rücksicht auf den Wert der Sendung erhoben. Für Nahrungsmittel sind keine Zeugnisse erforderlich. Die Ursprungszeugnisse müssen den Wert der Ware in Pfund Sterling und das Rohgewicht der Sendungen in Kilogramm enthalten. Werden die Erfordernisse nicht erfüllt, so kann die Beglaubigung durch das britische Konsulat nicht erfolgen.

Möge auch diese kleinliche Mafsnahme schädigend auf den britischen Welthandel zurückwirken und ihre britischen Urheber belehren, dafs durch solche Beschränkungen die frühere Weltstellung des britischen Handels nicht zu erobern ist.

Das Technische Vorlesungswesen zu Hamburg, eine neue Erscheinung im technischen Bildungswesen. Einem Berichte von Professor Zopke, dem Leiter des Technischen Vorlesungswesens zu Hamburg, entnehmen wir:

Das Technische Vorlesungswesen dient der höheren Fortbildung aller Berufe hinsichtlich der Technik, des Technisch-Kommerziellen und der angewandten Künste, soweit es das lokale Bedürfnis erfordert.

Im Technischen Vorlesungswesen werden abgehalten: Technische und gewerbliche Kurse für Fachleute aller Grade der Industrie und des Gewerbes; Kurse über Wissensgebiete, von denen die Arbeiten des in der Industrie und im Gewerbe stehenden Fachmannes berührt werden, welche Kurse jedoch ganz unmittelbar nur seinen beruflichen Interessen dienen; technische und gewerbliche Kurse für Kaufleute, die in der Produktion, im inländischen Handel oder im Export von technischen und gewerblichen Fabrikaten tätig sind, und schliefslich technische und gewerbliche Kurse für die Gebildeten aller Stände. Alle Kurse finden vorwiegend in den Abendstunden statt und haben das Ziel, die Teilnehmer innerhalb ihrer Sphäre nicht auszubilden, sondern lediglich weiterzubilden. Jeder Kursus setzt ein bestimmtes Hörerniveau voraus, damit die Vorlesungen streng fachlich und in dem unmittelbaren Erwerbsinteresse des einzelnen liegend gehalten werden können. Als Vorlesungswesen für das lokale Bedürfnis darf es keine Vorbildungsstufe, etwa die der Akademiker, bevorzugen oder ausschliefsen, sondern mufs durch Einrichtung von Vorlesungen für die verschiedenen Bildungsniveaus alle Interessen von Männern, die schon im Beruf stehen, besonders berücksichtigen. Das Technische Vorlesungswesen hat darin seine besondere Eigenart und bedeutet eine Neuerscheinung im technischen Bildungswesen, die sich von den bestehenden Bildungseinrichtungen scharf abhebt.

Mit Ausbruch des Krieges sind die Vorlesungen abgebrochen worden. Im letzten Winterhalbjahre erstreckten sich die Vorlesungen auf die Gebiete: Mathematik, Physik, Mechanik, Festigkeitslehre, Wärmelehre, Brennstoffkunde, Technologie, Maschinenbau, Schiffsmaschinenbau, Schiffbau, Elektrotechnik, Installationswesen, Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Fabrikorganisation, Fabrikbetrieb, Rechts- und Wirtschaftsfragen, Warenkunde, Allgemeines, Hochbau, Tiefbau, Vermessungswesen, Städtebau, Kunstgeschichte, Angewandte Kunst, Technisch-Sprachliches.

Die bisherige Entwicklung war wie folgt:

	W.-S. 1910 11	S.-S. 1911	W.-S. 1911/12	S.-S. 1912	W.-S. 1912/13	S.-S. 1913	W.-S. 1913/14
1. Zahl der Kurse . . .	37	27	53	28	35	46	71
2. Zahl der Dozenten .	23	23	31	18	27	35	55
3. Kursteilnehmer . . .	869	568	1083	501	1160	939	1679
4. Zahl der Hörer (jeder Hörer nur einmal gezählt)	481	424	676	345	857	690	1180

Das Technische Vorlesungswesen ist der „Kommission für das Technische Vorlesungswesen" unter dem Vorsitz von Senatssyndikus Dr. Buehl unterstellt. Dieser gehören aufser seinem Leiter Professor Zopke, der zugleich sein Schöpfer ist, unter anderem als Mitglieder an: Eduard Woermann, in den Firmen C. Woermann und Woermann, Brock & Co., Senatspräsident am Hanseatischen Oberlandesgericht Dr. jur. Dücker und Geheimer Baurat Dr.-Ing. h. c. Flohr. Die Vorlesungen des Technischen Vorlesungswesens, das in dem technischen Unterrichtswesen Hamburgs eine ganz selbständige Stellung einnimmt, werden in den zur Zeit noch nicht vollständig fertigen Technischen

Lehrgebäuden am Lübecker Tor abgehalten, die zugleich für Schul- und Vorlesungszwecke errichtet werden.

Niederlande. Trockenlegung der Zuidersee. Nach dem Telegraaf vom 23. Januar hielt in der Versammlung der Gesellschaft Diligentia im Haag Dr. A. A. Beekmann, Lehrer des mittleren Unterrichts, einen Vortrag über die Abdämmung und Trockenlegung der Zuidersee. Der Redner gab zunächst eine geschichtliche Uebersicht, um bei den Vorbereitungen von 1886 ausführlicher zu verweilen.

In jenem Jahre wurde der bekannte Zuidersee-Verein gegründet. Die technische Untersuchung wurde gröfstenteils durch Herrn Lely geleitet, den jetzigen Wasserbauminister. In einer seiner letzten Veröffentlichungen im Jahre 1892 trat der Verein mit einem eigenen Plane hervor, und es wurde eine Kommission von 30 Mitgliedern ernannt. 21 davon stimmten dafür, dafs der Plan des Vereins mit einigen Abänderungen vom Staate ausgeführt werden sollte. An der Hand von Karten erläuterte der Sprecher diesen Plan im einzelnen. Er wies darauf hin, dafs mit dem Werke, das gelingen oder auch mifslingen kann, ein Risiko in Hinblick auf Ebbe und Flut verbunden ist. Je kleiner die Oeffnung ist, die bei Anlage des Abschlufsdeiches frei gelassen wird, um so stärker wird die Strömung. Darum wurde vorgeschlagen, den Deich von beiden Ufern anzulegen, bis eine Oeffnung von drei Stunden übrig bliebe, in der man einen Deich vom Boden aus aufführen solle. Der abgeschlossene Teil würde nach Vollendung des Deiches leergepumpt werden.

Dies Gebiet würde in verschiedene Polder geteilt werden. Der verbleibende Teil der Zuiderzee, südlich vom Abschlufsdeich, würde den Namen Ysel-Meer erhalten. Das Wasser der Ysel soll durch 30 Schleusen (bei Wieringen) abgeleitet werden. Das Yselmeer soll eine Gröfse von 145000 ha behalten mit Rücksicht auf die starken Steigungen im Wasserstande der Ysel. Die (vier) trockengelegten Polder würden eine Gröfse von 200000 ha haben, also 12mal so grofs sein wie der Haarlemermeerpolder oder 30000 ha gröfser als die Provinz Seeland.

Vom technischen Gesichtspunkt aus weist der Sprecher darauf hin, dafs durch die Ausführung des Planes viele der jetzigen Deiche in Fortfall kommen würden. Friesland und Overysel würden weniger unter Hochwasser zu leiden haben (bei dem bekannten Pfingststurm im Jahre 1860 stand das Wasser dort 4 m höher als bei Nordholland). Auch würde für die Entwässerung dann besser gesorgt werden können, ebenso wie für die Bewässerung und die Erneuerung des Wassers. Sprecher weist weiter darauf hin, dafs durch ein verkehrtes System der Erneuerung des Wassers (aus Sparsamkeit) die Produktionsgebiete für Käse alles andere als frisches Wasser erhalten. Friesland, das jetzt vielfach an Wassermangel leidet, hat infolgedessen eine erheblich geringere Milchproduktion. Dies alles würde durch die Abdämmung verbessert werden. Das Yselmeer würde nach einigen Jahren sicherlich ein Süfswasser werden.

Das Land würde um eine, gröfstenteils aus schwerem Lehmboden bestehende Provinz reicher werden, d. h. um $^1/_{11}$ des jetzigen Staatsgebiets. Die Provinz würde 2—300000 Einwohnern Raum zum Wohnen bieten können. Das ganze Land würde durch dieses Werk an Bedeutung steigen. Rechnet man nur einen Ertrag von 350 Gulden auf den Hektar, so ergiebt dies einen Ertrag von 70 Millionen Gulden jährlich oder, wenn der Hektar für 75 Gulden verpachtet wird, einen Ertrag von 15 Millionen Gulden jährlich. Man schätzt die Dauer der Ausführung auf 36 Jahre. Die ersten Flächen würden nach 14 Jahren trocken gelegt werden. Die Staatskommission schätzte (vor 20 Jahren) die Kosten auf etwa 200 Millionen Gulden. Diese Zahlen stimmen nicht mehr, denn die Arbeitslöhne sind seitdem erheblich gestiegen, und vielleicht mufs die Schätzung um 25 v. H. erhöht werden. Aber anderseits würde auch der Ertrag des Bodens höher werden.

Ein Nachteil der Trockenlegung ist das Verschwinden der Zuiderseefischerei, die gröfstenteils von den Sardellen abhängt. 1880 wurden 1000 Anker gefangen, 1890 190mal soviel. Der Ertrag der Zuiderseefischerei beträgt jährlich zwischen $1^1/_2$ und 4 Mill. Gulden.

Die Anzahl der Schiffe beträgt 1730 mit einer Besatzung von 3017 Mann. Diese Ziffern kommen gegenüber den obigen Zahlen nicht in Betracht. Die Fischer würden allmählich einen andern Beruf ergreifen, anfänglich als Frachtschiffer. Sehr viele Fischer stecken in Schulden und sind arm. Um den älteren zu helfen, ist ein Posten ausgeworfen. Ferner bleibt, wenn auch in anderer Form, noch eine erhebliche Fischerei übrig.

Die Gegner des Planes haben auf die Wichtigkeit der Urbarmachung der Oedländereien hingewiesen. Diese gibt der Redner zu, erblickt jedoch darin keinen Widerstreit der Interessen. Man macht durch Rodung urbar und hat dann Schwierigkeit, das Holz loszuwerden. Für den Zuiderseeplan wird viel Holz gebraucht. Auch läfst sich nicht alles Oedland urbar machen. Man hat auch über die Kostspieligkeit des Abschlufsdeiches Bedenken geäufsert, doch würde man sonst kostspielige Deiche längst der Ufer brauchen.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Amsterdam.)

Holztrocknung mittels Elekrizität. Zum raschen Trocknen und zur Erhaltung von Holz wendet der französische Elektrochemiker Dr. A. Nodon ein elektrisches Verfahren an, das er mit „Nodonisation" bezeichnet und das sich gut zu bewähren scheint. Die am besten aus frisch gefällten Baumstämmen geschnittenen Hölzer werden, wie wir der „Schweizerischen Bauzeitung" entnehmen, übereinander geschichtet, und dabei zwischen die einzelnen Lagen teppichartige Elektroden gelegt. Diese bestehen aus einem biegsamen Gewebe aus galvanisiertem Eisendraht, das zwischen zwei in getränktem Zustand gute elektrische Leiter bildende Jutetüchern gehalten wird; sie sind abwechselnd mit dem positiven und negativen Pol der Stromquelle verbunden. Als solche dient am besten eine Wechselstromquelle (50 Perioden, besser noch 25 oder 15 Perioden), da bei Gleichstrom infolge von Elektrolyse eine Zerstörung der Elektroden eintreten würde. Die Wirkung des elektrischen Stroms ist nach Nodon eine dreifache: erstens werden die den gröfsten Teil des Saftes bildenden hygroskopischen Stoffe völlig und rasch zu Harz oxydiert, wodurch sie ihre, ein rasches Trocknen verhindernden, hygroskopischen Eigenschaften verlieren; ferner tritt eine molekulare Veränderung der Zellulose und ihrer Derivate ein, sodafs das Holz weniger leicht verwittert, und endlich werden alle im Holze befindlichen schädlichen Keime zerstört.

Das Verfahren erfordert eine Strommenge von rund 150 Ah für einen m^3 Holz. Für Hölzer, die für Schreiner- und Möbelarbeiten bestimmt sind, wird die Stromstärke zwischen 4 und 5 A/m^3 gewählt (bei höheren Stromstärken tritt leicht Rifsbildung ein), für solche, die zur Herstellung von Pflasterklötzen, Eisenbahnschwellen und ähnlichem dienen sollen, zu etwa 10 A/m^3. Dies ergibt in ersterem Falle eine 30- bis 36-stündige, in letzterem Falle eine etwa 15-stündige Behandlung. Bei nicht gerindeten Hölzern ist das Verfahren noch fünf bis sechs Monate nach dem Fällen anwendbar, da diese dann noch genügend Saft für die Durchleitung des elektrischen Stroms enthalten. Die erforderliche Spannung beträgt aber dann 80 bis 100 V, gegenüber nur etwa 40 V bei vollsaftigen Hölzern. Da durch die „Nodonisation" das Holz seine hygroskopischen Eigenschaften vollständig verliert, genügen nachher einige Wochen an freier Luft, um es bis in die Mitte auszutrocknen. Näheres über das Verfahren ist im „Génie Civil" vom 30. Mai 1914 veröffentlicht. Es sei nur noch erwähnt, dafs sich nach demselben behandelte Holzpflaster in Bordeaux sehr gut bewähren sollen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Schiffbaumeister der Baumeister des Schiffbaufaches Otto **Gramberg**.



Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Schwanbeck** und **Hirschberger**, Vorständen der Militärbauämter Gleiwitz und Spandau II.

Versetzt: der Baurat **Schulz**, Vorstand des Militärbauamts Wittenberg, zur stellvertretenden Intendantur des IV. Armeekorps nach Magdeburg; er ist mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle beauftragt;

der Regierungsbaumeister **Groß**, Vorstand des Neubauamts Biebrich, in gleicher Eigenschaft zum Militärbauamt Wittenberg.

Preufsen.

Ernannt: zum etatmäfsigen Professor an der Techn. Hochschule in Hannover der Oberlehrer am Kaiser-Wilhelm-Realgymnasium in Berlin und Privatdozent an der Techn. Hochschule daselbst Professor Dr. Erich **Salkowski**.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten Louis **Denecke** in Trier, Anton **Adams** in Berlin, Georg **Sommermeier** in Erfurt und Johannes **Millitzer** in Merseburg;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern Friedrich **Pohl** in Osterode i. Ostpreufsen, Hans **Rogge** in Kiel-Wik, Walter **Raddatz** in Ottmachau, Paul **Berkenkamp** in Düsseldorf, Theodor **Hardt** in Essen, Erich **Block** in Hannover, Johannes **Herrmann** in Wilhelmshaven, Rudolf **Waldheim** in Königsberg i. Pr., dem Wasserbauinspektor Alfred **Kaufnicht** in Koblenz, den Regierungsbaumeistern Ewald **Vogel** in Arnsberg, Hermann **Lange** in Hoyerswerda, Richard **Landsberg** in Osnabrück, Gustav **Lindstädt** in Breslau, Walter **Schuffenhauer** in Wetzlar, Karl **Rust** in Berlin, Franz **Koepke** in Oppeln, dem Bauinspektor Hermann **Wedding** in Bleicherode und dem Regierungsbaumeister a. D., aufserordentlichen Professor Dr. phil. Hugo **Hagelweide** in Königsberg i. Pr.;

etatmäfsige Stellen als Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Drabitius** in Belgard und **Pattri** in Charlottenburg (Bereich der Minist.-Baukommission).

Versetzt: der Baurat **Zillmer** von Belgard an die Regierung in Königsberg, die Regierungsbaumeister Adolf **Schmidt** von Kreuzburg O.-S. nach Königsberg, **Thorban** von Ziesar nach Stralsund als Vorstand des Hochbauamts I daselbst, **Eschner** von Birnbaum nach Swinemünde als Vorstand des dortigen Hochbauamts, der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Gellhorn**, bisher in Siegen, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Cassel und der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Deiß**, bisher in Saarbrücken, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Danzig.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Hermann **Fricke**, Benno **Fleischmann** und Ernst **Witt** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Joseph **Bischof** und Otto **Rollenhagen** (Hochbaufach).

Bayern.

Ernannt: in etatmäfsiger Eigenschaft zum aufserordentlichen Professor an der Technischen Hochschule in München der mit dem Titel und Rang eines aufserordentlichen Professors bekleidete Privatdozent an dieser Hochschule Dr. Karl Tobias **Fischer**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. Willi **Flohr**, Oberingenieur, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Oskar **Fuhrmann**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Otto **Bartmann**, Wegberg (Kreis Erkelenz), Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Hermann **Beyer**, Mannheim, Dipl.-Ing. Gotthilf **Bodenhöfer**, Ritter des Eisernen Kreuzes I. Klasse, Dipl.-Ing. Otto Wilhelm **Brückner**, Kuxhaven, Ritter des Eisernen Kreuzes, Stadtbaurat Walter **Buchwald**, Gumbinnen, Architekt Karl **Dietrich**, Kottbus, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Oskar **Frey**, Architekt, Königl. Baugewerkschule Hildesheim, Ritter des Eisernen Kreuzes, Kreisbaumeister Heinrich **Gewitsch**, Königsberg i. Pr., Regierungsbaumeister Ernst **Gieseler**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule F. **Gocke** aus Cassel, Dipl.-Ing. Anton **Haupt**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Ernst **Hentschel** bei der Königl. Regierung Königsberg i. Pr., Regierungsbauführer Karl **Köpke**, Berlin-Lichterfelde, Dipl.-Ing. Anton **Lohmüller**, Dresden, Dipl.-Ing. Adolf **Megenhardt**, Köln, Bauamtsassessor Theodor **Meifsner**, Traunstein, Ingenieur Georg **Ostermann**, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Horst **Poppe**, Ingenieur Walter **Rüdel**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes I. Klasse, Ingenieur Richard **Schmidt**, Hamburg, Ingenieur Leopold **Seydel**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Werner **Siegrist**, Architekt Arnold **Tschapke**, Festenberg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Paul **Vogt**, Berlin, Architekt Paul **Wollburg**, Bauleiter der Fortifikation Posen, Dipl.-Ing. Ernst **Wrobel**, Kaiserl. Regierungsrat a. D., Direktor der Maschinenfabrik A. Ventzki in Graudenz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Willi **Zachert**, Betriebsleiter des städtischen Gaswerks Bielefeld, Regierungsbaumeister Johann **Auers**, Sulzbach, diplom. Bauingenieur Rudolf **Bernheimer**, Augsburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Karl **Fiedler**, München, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Kurt **Gablenz**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Wilhelm **Kaufmann**, Hannover, Oberingenieur H. **Lauenroth**, Paderborn, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Hans **Loeckell**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Georg **Meier**, Dipl.-Ing. Hans **Poppe**, Dresden, Dipl.-Ing. Kurt **Roser**, Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Friedrich **Schilling**, Dortmund, Dipl.-Ing. Friedr. **Schmid**, Reutlingen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Otto **Winter**, Königsberg, Direktor der städtischen Strafsenbahn August **Wissel** in Rheydt, Bezirk Düsseldorf.

Gestorben: Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Hermann **Fischer**, früher an der Technischen Hochschule in Hannover, Geheimer Baurat Heinrich **Bens**, früher Regierungs- und Baurat und Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspektion I in Halle a. S., Geheimer Baurat Erich **Schmidt**, füher Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts Elberfeld, Baurat Heinrich **Mundorf** bei der Weichselstrombauverwaltung in Danzig, Regierungsbaumeister Hermann **Hüfner**, Bauleiter der Militärneubauten in Marburg a. d. L., Regierungsbaumeister Max **Göldner** in Danzig, Hofbaurat a. D. Theodor **Stettner** in München, Baurat Franz **Roeder**, früher Wasserbauinspektor in Diez a. d. L., Baurat Klemens August **Opfergelt**, früher Kreisbauinspektor in Lüneburg, Stadtbauingenieur Friedrich **Koch** in Essen und Architekt Julius **Wendler** in Berlin.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".
Berlin SW 68, 15. März 1915.
Lindenstr. 80.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebruder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 907 | Berlin, 1. April 1915 | Band 76 Heft 7

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND .... 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND .... 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM .... 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE .... 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Kabelkrane und Luftseilbahnen

Von Prof. M. Buhle in Dresden

(Mit 54 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 111, No. 906)

Die von J. Pohlig A.-G. in Cöln i. J. 1912 erstellte fast ausschliefslich zur Beförderung von Menschen bestimmte Kabelbahnanlage in Rio de Janeiro (Abb. 43) besteht aus zwei von einander unabhängigen Strecken von 575 und 800 m Länge mit je etwa 200 m Höhenunterschied. Strecke I führt von der Stadt aus auf die Bergkuppe des Morro da Urca, Strecke II führt auf die Spitze des Paõ de Assucar (Zuckerhut). Beide Strecken sind für hin- und hergehenden Betrieb vorläufig mit je einem Wagen eingerichtet, die Anordnung ist jedoch so getroffen, dafs durch einen entsprechenden Ausbau auch der Betrieb mit je zwei Wagen auf jeder Strecke durchgeführt werden kann. Die Wagen, die 16 Fahrgäste und einen Schaffner aufnehmen können, fahren auf zwei Tragseilen, die nebeneinander in einer Entfernung von 200 mm liegen. Die Seile sind in den oberen Haltestellen fest verankert, in den unteren über Rollen geführt und durch Gewichte gespannt. In den Haltestellen gehen die Wagen auf feste Schienengleise über.

Die Wagen bewegen sich mit rd. 2,5 m/sk Geschwindigkeit, wobei für Strecke I eine Fahrzeit von 4 Min. und für Strecke II von 6 Min. erreicht wird. Die Strecke I wird von ihrer oberen Haltestelle aus, die Strecke II von ihrer unteren aus angetrieben. Die beiden Antriebstellen liegen also beide auf gleicher Höhe ziemlich dicht nebeneinander, was für die Betriebsführung besonders vorteilhaft erschien.

Die Gesamtkosten einschliefslich erheblicher Beträge für Fracht, Zölle, Gründungen und Aufstellung bei ungewöhnlich ungünstigen örtlichen Verhältnissen belaufen sich auf rd. 800 000 M.*)

*) Z. d. V. d. I. 1913, S. 927 ff. und S. 1833.

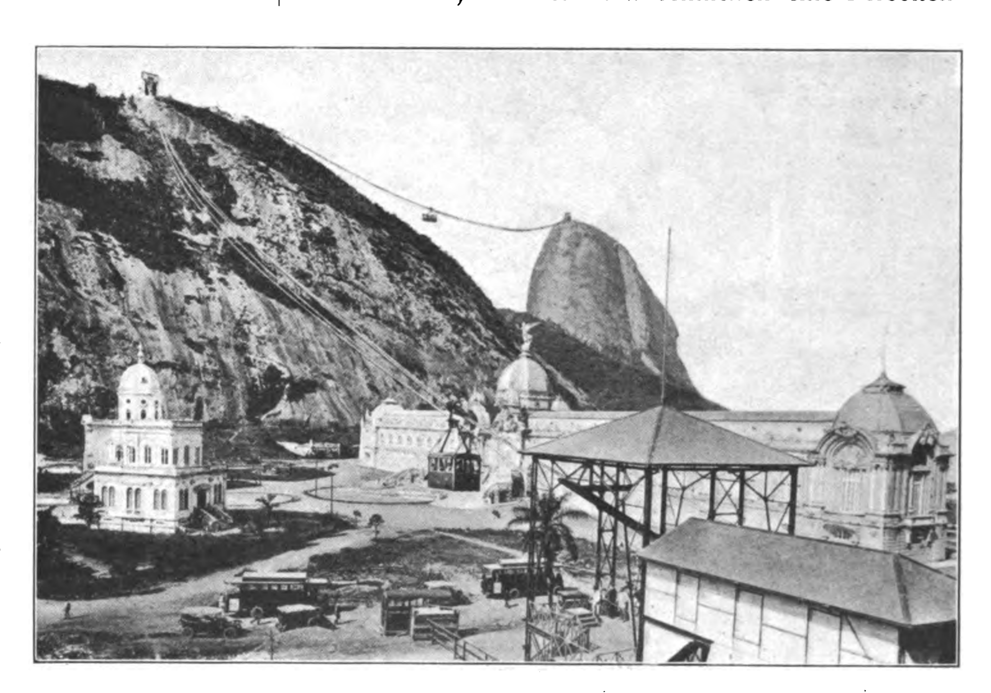


Abb. 43. Pohlig'sche Drahtseilbahn zur Personenbeförderung in Rio de Janeiro.

Im Gegensatz zu dieser Bahn ist die ebenfalls 1912 und zwar von Bleichert bei Bozen in einem Abschnitt von 1650 m Länge erbaute Kohlernbahn (Abb. 44 und 45) mit (eisernen) Zwischenstützen ausgestattet (Höhenunterschied 840 m, Endhöhe 1130 m, Kosten rd. 320000 M). Sie ist im wesentlichen eine Personen-Seilschwebebahn, die aber auch zur Lebensmittel- und Baustoff-Beförderung benutzt wird. Der Zwei-Wagen-Pendelbetrieb vollzieht sich auf zwei nebeneinander auf Wälzlager-Tragschuhen verlegten Laufseilen mittels zweier Zug- und zweier Ballastseile. Näheres darüber findet sich u. a. in des Verfassers Aufsätzen im Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, S. 625 ff und Z. d. V. d. I. 1913, S. 1786 ff.

Die Anregung zu dem Plane der ersten Personen-Seilschwebebahn in der Schweiz, des Wetterhorn-

aufzuges, rührt her von dem 1905 verstorbenen Erbauer der Schienenschwebebahnen in Elberfeld und Loschwitz-Dresden, Hrn. Regierungsbaumeister Feldmann, der zuerst eine praktisch verwendbare Form für den Gedanken fand, zur Ueberwindung grofser Höhen

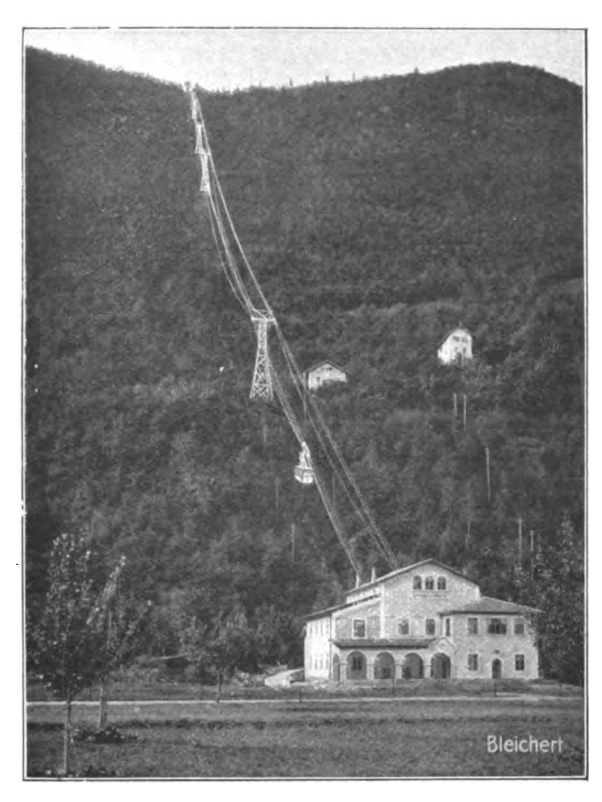


Abb. 44. Personen-Seilschwebebahn auf den Kohlern bei Bozen, Länge 1650 m, Steigung 840 m (Bleichert).

Bergseilaufzüge nach Art der in Abb. 46 wiedergegebenen Kabelbahn zu verwenden. Zustandegekommen ist die erste und bis heute einzige Ausführung der ersten Sektion des Wetterhornaufzuges bei Grindelwald (bis zu der geplanten zweiten Sektion führt ein bequemer,

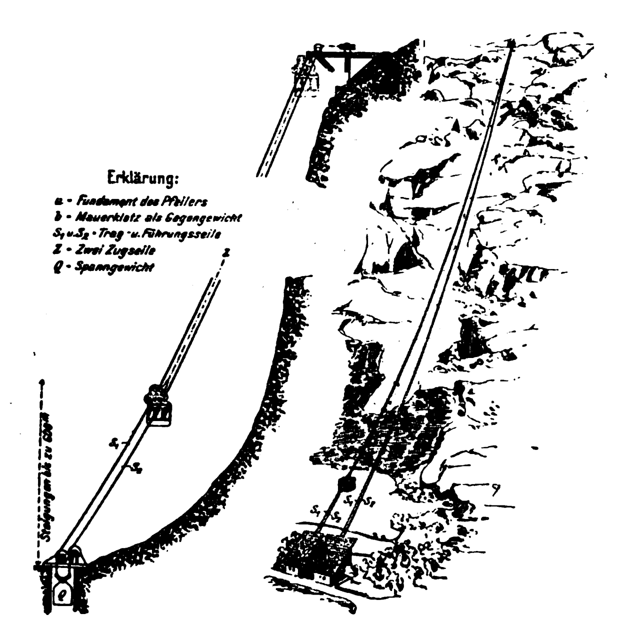


Abb. 46. Schema eines Feldmannschen Seilschwebebahn-Bergaufzuges für Personenverkehr.

1 km langer Fufsweg), Abb. 47, namentlich durch die tatkräftige Unterstützung des besonders durch die Jungfraubahn schnell berühmt gewordenen, im Dezember 1909 leider auch im blühendsten Mannesalter durch einen Herzschlag dahingerafften Züricher Bergbahningenieurs Emil Strub. Im übrigen ist diese Bahn besonders gekennzeichnet als 560 m lange Personen-Seilschwebebahn ohne Zwischenstützen mit zwei übereinander angeordneten Trag- und zwei Zugseilen und Zwei-Wagen-Pendelbetrieb (Höhenunterschied 420 m, Endhöhe 1677 m, Kosten rd. 280000 M).*) Erbauer sind die L. von Rollschen Eisenwerke in Bern gewesen; die Eröffnung erfolgte am 27. Juli 1908.

Der Wagen ist in Abb. 48 dargestellt und zwar am unteren Ende der Bahn in der schwächsten Steigung laufend. In den steileren Steigungen schneiden die Tragseile in die Wagenkabine ein, die dementsprechend an der Talseite aufgeschlitzt ist, sodafs sie in zwei Abteile zerfällt, die zusammen 16 Personen (zulässig wären etwa 20 Personen) fassen, von denen acht Sitzplätze finden. Die Wagen haben 3,2 m Breite bei 2,5 m Tiefe; an der Bergseite ist noch eine Plattform für den Führer bezw. für das Ein- und Aussteigen vorgesehen. Zu letzterem Zweck wird an der oberen Station auf die Plattform ein Steg übergeschoben, der ganz mit

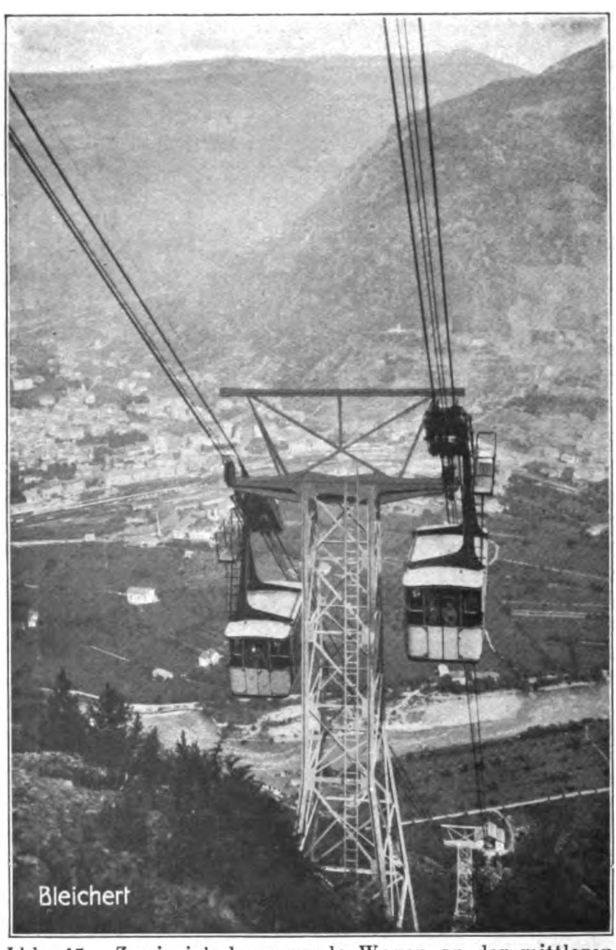


Abb. 45. Zwei sich begegnende Wagen an der mittleren Stütze der Bleichert'schen Kohlernbahn.

Segeltuch überspannt ist, damit die Fahrgäste nicht durch den Schlitz zwischen Bahnsteigrand und Wagen hinunterblicken können. Das mit Wellblech gedeckte Wagendach ist rings mit Geländer versehen zum Schutz des Führers, falls dieser an dem Bremswagen zu tun hat, an dem die Kabine mit vier Zugbändern aufgehängt ist. Die Kabine wiegt allein 2200 kg, der ganze Wagen mit Bremswagen 4100 kg, dazu für 16 Personen und einen Führer bei vollbesetztem Wagen 1275 kg (Federkraft 6000 kg). Abb. 49 gibt ein Bild von der Kühnheit der ersten Anlage.

Strub hat dann später zusammen mit dem Mailänder Werk von Ceretti u. Tanfani (Oberingenieur Fühles) eine Bauart von Personen-Seilschwebebahnen mit Zwischenstützen erdacht, dessen erste Ausführung die Lana-Vigiljochbahn bei Meran**) gewesen ist,

*) Vergl. Buhle, Deutsche Bauzeitung 1910, S. 722 ff., Organ f. d. F. d. E. 1913, S. 266 ff. und Z. d. V. d. I. 1913, S. 1783 ff.

**) Fühles, Z. d. V. I. 1913, S. 729 ff.; Buhle, ebenda, S. 1787 und Organ f. d. F. d. E. 1913, S. 266 ff. — Im Bau ist jetzt die Bahn Zambana-Fai bei Trient.

eine 1911/12 in zwei Abschnitten von 1067 und 1129 m Länge gebaute Luftseilbahn mit eisernen Zwischenstützen sowie einem Trag-, einem Zug- und einem Bremsseil, mit Zwei-Wagen-Pendelbetrieb auf jeder Strecke (Höhenunterschied 520+633 m, Kosten rd. 560000 M).



Abb. 47. Gesamtentwurf des Wetterhorn-Aufzuges bei Grindelwald.

Aber wohl der kühnste, von Strub herrührende Entwurf ist der gegenwärtig in Ausführung begriffene Plan einer S e i l s c h w e b e b a h n a u f d e n M o n t b l a n c mit Hilfe einer V e r e i n i g u n g d e r b e i d e n B a u a r t e n m i t u n d o h n e Z w i s c h e n s t ü t z e n (Abb. 50). Der ursprüngliche Strubsche Entwurf sah zuerst eine Standseilbahn vor, später setzte Strub an ihre Stelle zwei

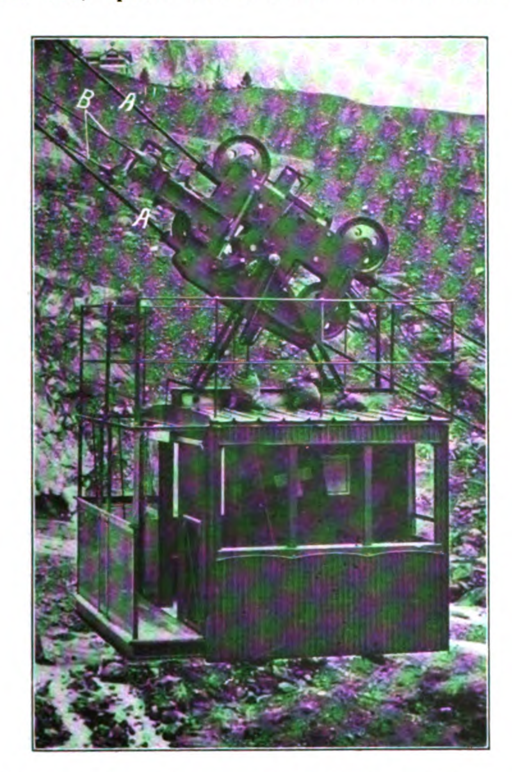


Abb. 48. Bremswagen des Wetterhorn-Aufzuges.
A Tragseile, B Zugseile.

seiner Seilschwebebahnen, die von Chamonix in 1000 m Höhe bis La Para und von dort bis zum Bossons-Gletscher in 2500 m Höhe führen. Daran sollen sich drei Feldmann-Aufzüge anschliefsen, die sich für die letzten steileren Strecken, ihrer zuvor geschilderten Eigenart entsprechend, besser eignen. Die drei Stufen überwinden 358, 477 und 483 m, d. h. zusammen 1318 m, auf 1078 m wagerechter Entfernung, die Endhöhe beträgt 3770 m. Die Kosten sind von Strub je nach der Ausstattung der Höhenanlagen auf etwa 2,5 bis 3 Mill. M geschätzt.

Die Wagen, von denen für jede Strecke zwei für gleichzeitigen Auf- und Abstieg verbunden sind, fassen



Abb. 49. Kreuzung der beiden Wagen.

bequem 20 bis 24 Fahrgäste und wiegen vollbelastet rd. 4 t. Abb. 51 und 52 zeigen die Ausbildung der Haltestellen; die unteren Stationen sind gekennzeichnet



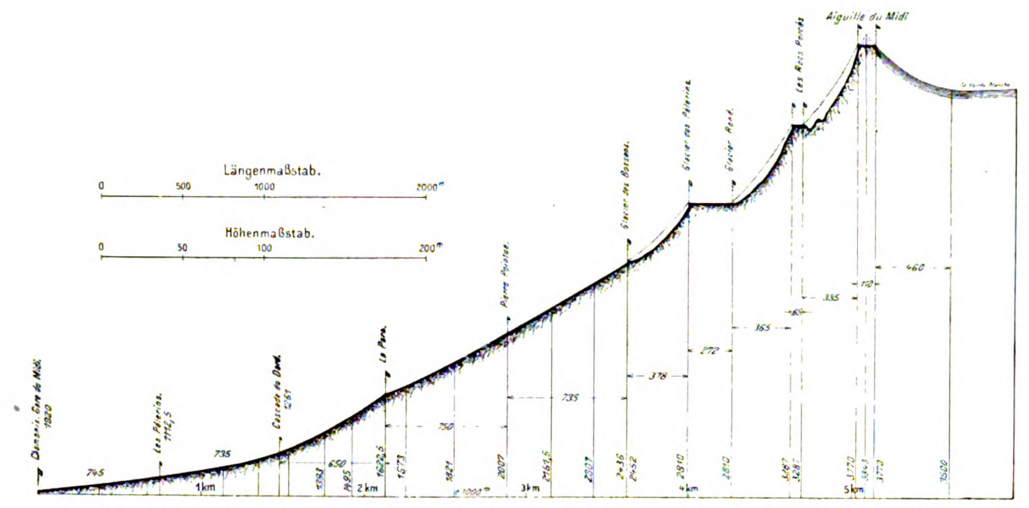
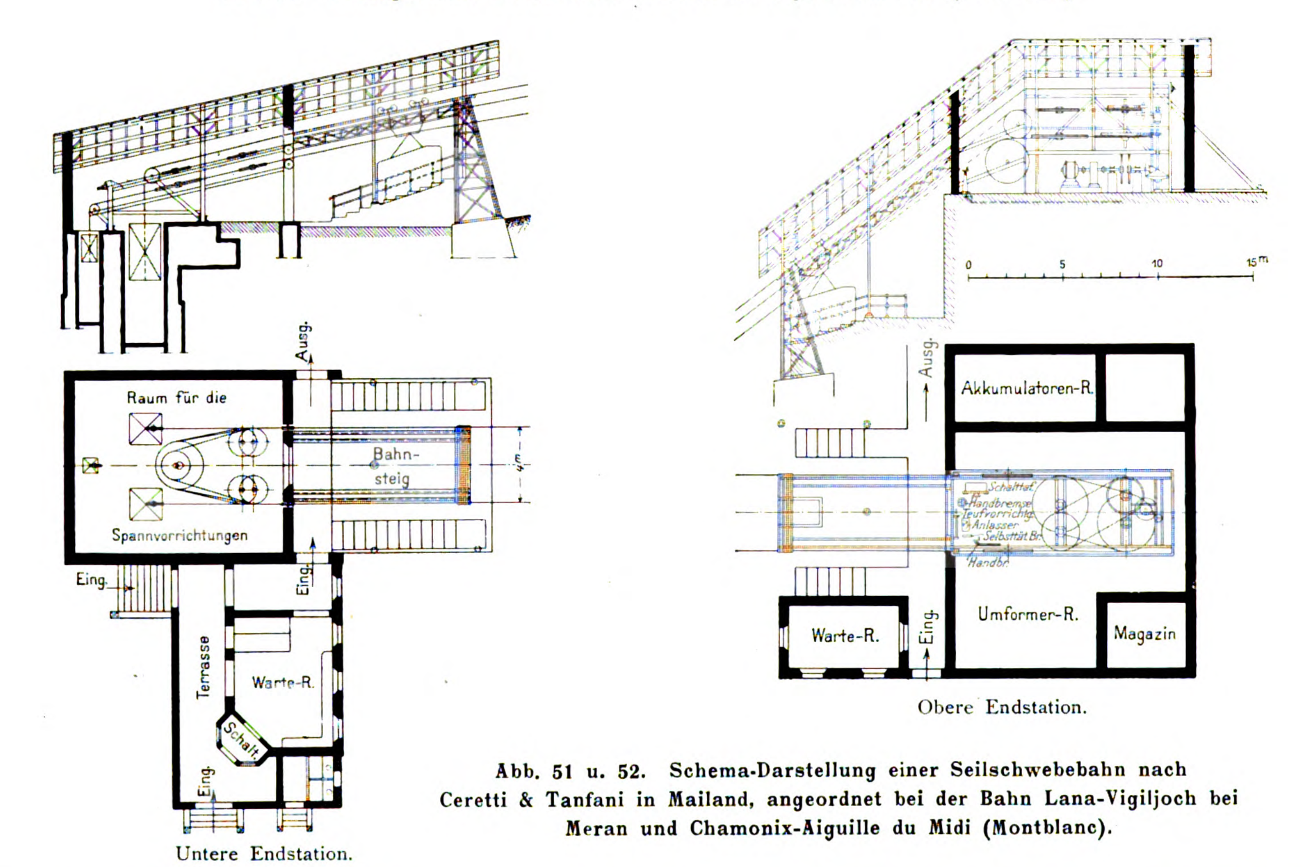


Abb. 50. Höhenplan der Seilschwebebahn auf die Aiguille du Midi (Montblanc).



Untere Endstation.

Obere Endstation.

Abb. 51 u. 52. Schema-Darstellung einer Seilschwebebahn nach Ceretti & Tanfani in Mailand, angeordnet bei der Bahn Lana-Vigiljoch bei Meran und Chamonix-Aiguille du Midi (Montblanc).

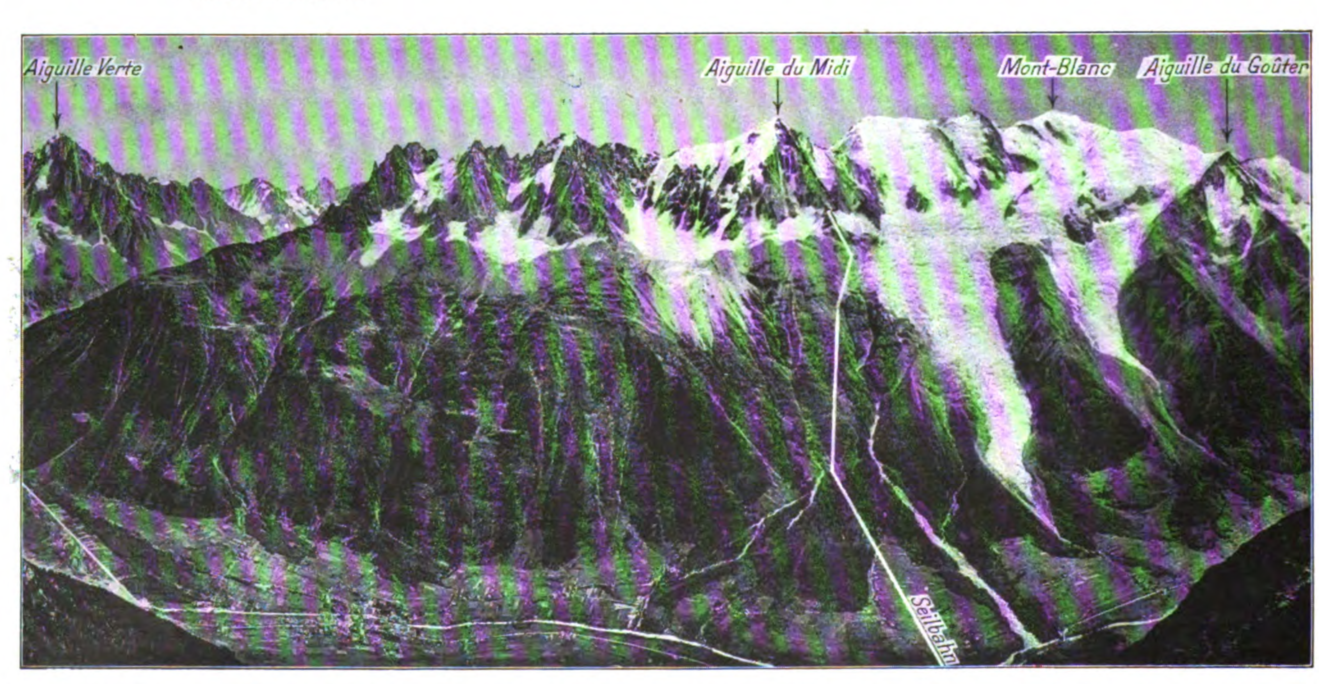


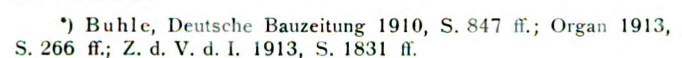
Abb. 53. Blick auf die Montblanc-Kette von Chamonix mit der geplanten Seilschwebebahn. (Die Linie verschwindet in der Natur.)

namentlich durch die Spanngewichte, die oberen durch die elektrischen Antriebe, die Bremsen, Akkumulatoren-Räume usw.*)

In Abb. 53 ist in ein Bild der Montblanc-Kette die Linienführung der Bahn bis zur Aiguille du Midi eingezeichnet (in der Natur selbstverständlich kaum sichtbar), und in Abb. 54 ist die wundervolle Bildung der „Spitze" selbst dargestellt, die von der Bahn erreicht werden soll. Diese letzten Bilder lassen am besten erkennen, dafs keine andere Bahnart so geeignet erscheint, selbst die gröfsten Geländeschwierigkeiten mit Aufwand verhältnismäfsig geringer Kosten zu überwinden, wie gerade die Seilschwebebahn. Nahe unterhalb der Spitze gestatten die örtlichen Verhältnisse die Anlage eines Felsenhotels mit grofsen Plateaus und Terrassenanlagen in 3800 m Meereshöhe, über die sich die eigentliche Spitze noch 50 m hoch wie ein Aussichtsturm erhebt. Von dort ist wieder abwärts nach der Vallée Blanche (+ 3564 m) noch ein kleiner Aufzug geplant, der hier die grofsen, ganz ebenen Gletscher und Schneeflächen zugänglich machen würde, die jetzt im Winter überhaupt nicht, im Sommer nur auf schwierigem Wege in achtstündigem Klettern zu erreichen sind.



Abb. 54. Geplante Endstation auf der Aiguille du Midi.



*) Buhle, Deutsche Bauzeitung 1910, S. 847 ff.; Organ 1913, S. 266 ff.; Z. d. V. d. I. 1913, S. 1831 ff.

Ueber die Verwendung von Flufseisen zu Lokomotivfeuerbuchsen

von Regierungsbaumeister Gustav Hammer in Eisenach

In der Nr. 905 vom 1. März d. J., S. 102 dieser Zeitschrift ist über die Kupferherstellung und den Kupferverbrauch in den verschiedenen Ländern berichtet worden. In Deutschland betrug danach im Jahre 1913 die Herstellung von Rohkupfer 41100 t, während der Verbrauch sich auf 259300 t stellte. In dem jetzigen Kriege sind wir im wesentlichen auf uns selbst angewiesen. Wenn auch der höhere Preisstand wohl dazu führt, weniger wertvolle Erze noch zu verhütten und so die heimische Kupferherstellung etwas zu erhöhen, so hätte die Erzeugung doch auch nicht annähernd den Verbrauch decken können, wenn nicht besondere Mafsnahmen seitens der Behörden getroffen worden wären. Da die Einfuhr von Kupfer unterbunden ist, mufs ein Ausgleich geschaffen werden zwischen Verbrauch einerseits und heimischer Erzeugung, Rückgewinnung und wirtschaftlicher Ersparnis andererseits. Es müssen im besonderen der Ersatz dieses schwer beschaffbaren Rohstoffes durch leichter gewinnbare gefördert und alle Abfälle auf das vollkommenste ausgenutzt werden.

Ein grofser Abnehmer für Kupfer waren bis zum Kriege die Eisenbahnverwaltungen. Wir finden hochwertige Kupferlegierungen an Türgriffen, Bügeln, Handstangen und sonstigen Beschlagteilen in unseren Eisenbahnwagen, die Lagerschalen bestehen zum gröfsten Teile aus Rotgufs. In erhöhtem Mafse wurde in unseren Lokomotiven reines Kupfer zu Feuerbuchsen, Stehbolzen und Rohren und es wurden Kupferlegierungen zu fast allen Ausrüstungsteilen und Lagern verwendet. Auch hier hat der Krieg Wandel geschaffen. Wenn sich Kupfer und Kupferlegierungen bei den Eisenbahnfahrzeugen zwar nicht in allen Teilen vermeiden lassen werden, so wird der Verbrauch doch nur klein sein im Verhältnis zum bisherigen Gesamtverbrauch. Unter den verschiedenen Bauteilen, deren Ersatz erforderlich war, ist am bemerkenswertesten derjenige der kupfernen Feuerbuchse und der kupfernen Stehbolzen durch eine flufseiserne mit Stehbolzen aus gleichem Baustoff.*)

In Nordamerika, wo mehr als die Hälfte des gesamten Kupfers der Welt gewonnen wird, werden die Feuerbuchsen der Lokomotiven bereits seit Jahren aus Flufseisen hergestellt. Es ist also doch auffallend, dafs man in unserer Heimat trotz der Abhängigkeit vom Auslande fast ausschliefslich bei kupfernen Feuerbuchsen geblieben ist. Hierfür sind vorzugsweise wirtschaftliche Gründe mafsgebend gewesen, die unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht ausschlaggebend sein können. Es sind über die Verwendung eiserner Feuerkisten bei uns verschiedentlich Versuche angestellt worden; nicht nur dafs heimischer Baustoff hierzu verwendet wurde, auch von Nordamerika bezogene Lokomotiven hat man zu den Beobachtungen herangezogen. Die Ergebnisse waren wenig günstig; die Haltbarkeit der eisernen Feuerbuchse war noch nicht halb so grofs wie die einer kupfernen. Wenn auch eine kupferne das Vielfache einer eisernen Feuerbuchse kostet, so ist andererseits der Altwert der letzteren unbedeutend, während das wiedergewonnene Altkupfer von seinem hohen Wert nur wenig verloren hat. Das Kupfer läfst sich leicht bearbeiten, rostet nicht, brennt wenig ab, Stehbolzen und Nähte lassen sich leicht nachdichten. Die Einbau- und Unterhaltungskosten einer eisernen Feuerkiste werden sich daher höher als die einer kupfernen stellen. Erstere wären aber nach den früheren Versuchsergebnissen mindestens zweimal während der Zeit aufzuwenden, die eine kupferne Feuerbuchse halten würde.

Diese Verhältnisse haben sich allerdings in den letzten Jahren zu Gunsten der eisernen Feuerbuchsen verschoben. Die Heiz- und Rostflächen der Kessel sind

*) Vergleiche die Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom 3. März 1915, Flufseiserne Lokomotiv-Feuerbuchsen von Ernst Meyer in Düsseldorf.

wesentlich vergröfsert worden, höhere Betriebsdrucke werden angewendet. Die Lebensdauer der kupfernen Feuerbuchsen wird dadurch herabgedrückt, einmal weil das Kupfer bei steigender Erwärmung sehr viel an seiner Festigkeit verliert, dann aber auch, weil es sich stärker als Eisen ausdehnt. In den langen Feuerbuchsen werden daher die Umbüge viel stärker als früher beansprucht und häufigere Brüche sind die Folge. Es ist deshalb durchaus nicht ausgeschlossen, dafs bei unseren neuzeitigen schweren Lokomotiven der Unterschied in der Wirtschaftlichkeit zwischen kupferner und eiserner Feuerbuchse nennenswert kleiner wird, als er früher beobachtet wurde. Dazu kommt, dafs nunmehr Versuche und Vergleiche mit einer grofsen Anzahl Lokomotiven angestellt werden, dafs infolgedessen die Mängel an den eisernen Feuerbuchsen schneller und leichter festgestellt und Vorschläge zu ihrer Beseitigung, sei es in baulicher, sei es in betrieblicher Hinsicht gemacht werden können.

In baulicher Hinsicht ist zu beachten, dafs eiserne Feuerbuchsen infolge ihrer geringeren Wandstärke und des geringeren spezifischen Gewichts nennenswert leichter als kupferne ausfallen. Den Gewinn könnte man durch eine Verbreiterung des Wasserraumes zwischen den beiden Wänden ausnutzen und auf diese Weise etwas längere Stehbolzen erhalten. Der Einflufs auf die Stehbolzenbrüche wird aber nur ganz unbedeutend sein können, da die jetzt für Kupfer üblichen Abmessungen (Entfernung, Durchmesser usw.) auch für Eisen günstig sind. Oder man könnte gröfsere Feuerbuchsen wählen und würde dadurch eine geringere Heizflächenbeanspruchung erhalten. In beiden Fällen sind aber gröfsere Aenderungen im Aufbau der Lokomotive notwendig und man müfste in Kauf nehmen, dafs sich dann bei ungünstigem Ausfall der Versuche eine kupferne Feuerbuchse später nicht einbauen lassen würde. Die Frage des Baustoffes selbst ist bei unserer hochentwickelten Eisenindustrie leicht zu lösen. In Nordamerika wird schwefel- und phosphorfreies Flufseisen von 36,5 bis 43,5 kg/qmm Festigkeit bei mindestens 26 vH Dehnung des 200 mm langen Probestabes vorgeschrieben. Keine zu grofse Festigkeit und möglichst hohe Dehnung gestatten am besten die wechselnden Biegungsbeanspruchungen aufzunehmen; Anforderungen, die ohne Schwierigkeiten zu erfüllen sind.

In betrieblicher Hinsicht liegen die Verhältnisse heute gleichfalls günstiger als zur Zeit der früheren Versuche. Die flufseiserne Feuerkiste leidet besonders unter häufigen und plötzlichen Abkühlungen. Die bessere Ausnutzung der Lokomotiven durch die zwei- und mehrfache Besetzung und dadurch bedingt die seltenere Aufserdienststellung ist für die Erhaltung der flufseisernen Feuerbuchse also nur vorteilhaft. Ausgewaschen wird jetzt auch bei uns fast ausschliefslich mit heifsem Wasser. Hierdurch wird das Flufseisen mehr als beim kalten Auswaschen geschont. Erforderlich ist jedoch ein möglichst langsames Erkaltenlassen der Lokomotive; das schnelle Ablassen des Druckes ist bei der eisernen Feuerbuchse weit schädlicher als bei einer kupfernen. Ferner bringt eine Schonung der Feuerkiste die jetzt schon ausgedehnte Anwendung der Speisewasservorwärmung mit sich, weil die Temperaturschwankungen im Kessel infolgedessen auch während der Fahrt geringer geworden sind. Bedingung für eine lange Dauer ist schliefslich noch sofortiges Nacharbeiten an undichten Stellen, damit dadurch eingeleitete Anrostungen tunlichst beschränkt werden. Auf die Untersuchung und Nacharbeit in den Feuerkisten mufs deshalb schon in Betriebswerkstätten mit Nachdruck hingewirkt werden.

Es haben sich also die Verhältnisse zu Gunsten der flufseisernen Feuerkiste etwas verschoben. Sollten die Erfahrungen damit günstiger werden, als im allgemeinen angenommen wird, und womöglich auch bei uns zu dauernder Beibehaltung flufseiserner Feuerkisten führen, so wäre damit unsere Unabhängigkeit vom Auslande zum Vorteile unserer heimischen Industrie gestärkt und das Gegenteil von dem erreicht, was unsere Feinde beabsichtigen.

Zur Beanspruchung der Drahtseile

von Richard Sonntag, Kgl. Regierungsbaumeister a. D. und Oberingenieur a. D. in Friedrichshagen (Mark)

(Mit 16 Abbildungen)

Neuerdings hat man sich verschiedentlich wieder mit der Frage der Berechnung der Drahtseile befafst. Vergleiche die auf Seite 101 und 102 der Annalen wiedergegebene Aufforderung C. v. Bach's vom 8. Februar d. J., Unterlagen für Dauerversuche betreffend die Lebensdauer der Drahtseile dem von der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie für die Ausarbeitung eines entsprechenden Versuchsprogramms eingesetzten Ausschufs einzusenden, und die Druckschrift R. Woernle's*) „Ein Beitrag zur Beurteilung der heutigen Berechnungsweise der Drahtseile", Karlsruhe, 1914.

Natürlich kann den zu erwartenden Versuchsergebnissen in keiner Weise vorgegriffen werden. Jedoch erscheint es als angezeigt, vor Aufnahme der Versuche die für die Beurteilung der Drahtseilbeanspruchungen in Frage kommenden statischen Gesichtspunkte einmal in anschaulicher Weise in aller Kürze vorzutragen, da die Festigkeits-Theorie der Drahtseile für alle weiteren Betrachtungen grundlegend ist.

Für sie ist in erster Linie der Gesichtspunkt mafsgebend, dafs an keiner Stelle des Seiles die Elastizitätsgrenze überschritten werden darf, da sonst bleibende Formänderungen, Ueberanstrengungen der nicht von der erfolgten Streckung betroffenen Teile und somit mehr oder minder schnell fortschreitende Zerstörung eintritt. Betreffend die auftretenden Biegungsbeanspruchungen sei daran erinnert, dafs sie mit zunehmender Durchbiegung, d. h. mit abnehmendem Krümmungshalbmesser zunehmen. Weiter stehen diese Beanspruchungen im geraden Verhältnis zum Abstand der beanspruchten Faser von der Nullinie, sodafs die Beanspruchung der äufsersten Faser mit der Stabstärke wächst. Je dünner also der Stab, um so mehr kann er bis zur Erreichung einer Höchstbeanspruchung gekrümmt werden, d. h. je dünner ein Draht, um so kleiner kann mit Rücksicht auf die Biegungsbeanspruchung desselben der Durchmesser der zugehörigen Scheibe gewählt werden. Dieses Abhängigkeitsverhältnis der Biegungsbeanspruchung im Zusammenhang mit der auftretenden Normalbeanspruchung von der Stärke des Stabes, Seiles oder Drahtes und von dem Scheibendurchmesser soll nachstehend beleuchtet werden. Dabei ergeben sich auch die Ursachen äufserer und innerer Seilreibung. Die Frage der zulässigen Seilbeanspruchung gehört in das Erfahrungs- und Versuchsgebiet. Dabei sind auch die Häufigkeit, die Schnelligkeit und die Richtung der auftretenden Biegungsbeanspruchungen von Einflufs, sowie die Flechtweise des Seiles und die zur Verminderung der äufseren und inneren Seilreibung angewendeten Mittel.

Der Beanspruchungsvorgang eines homogenen elastischen eine Scheibe unter Ueberwindung von Drehwiderstand antreibenden, biegsamen Stabes ist aus Abb. 1 ersichtlich. Das ab- und das auflaufende Stabende sind als einander parallel angenommen. Die ablaufende Stabkraft S_1 soll möglichst vollständig durch die Wirkung der Reibung zwischen Stab und Scheibenumfang an diesen abgegeben werden. Die auflaufende Stabkraft S_2 kann dabei so klein werden, dafs nur das Anliegen des Stabes an der Scheibe und die Form der Nullinie des Stabes vermöge seiner Spannung gewahrt bleibt.

*) Besprochen auf Seite 140 der Annalen.

Zwischen den Stabkräften und der am Scheibenumfang abgegebenen Kraft P besteht die Beziehung:

$$(1) \qquad P = \frac{e^{\mu \cdot \alpha} - 1}{\mu \cdot \alpha} \cdot S_1 = (e^{\mu \cdot \alpha} - 1) \cdot S_2.$$

Solange der Stab an der Scheibe anliegt, erfährt er infolge der unveränderten Krümmung ihres Umfanges eine überall gleich grofse entsprechende Biegungsbeanspruchung. Die Normalbeanspruchung des Stabes nimmt aber mit Abgabe der Stabkraft an den Scheibenumfang von A nach B und C hin ab. Mit den Spannungen nehmen auch die Dehnungen des Stabes ab, sodafs zwischen Stab und Scheibe unter Ueberwindung von Reibung fortlaufend Gleitungen zwischen beiden Teilen stattfinden. Ist die Reibung so grofs, dafs keine Gleitung eintritt, oder wird der Stab am Scheibenumfang geklemmt, so vollzieht sich die Stabkraftabgabe weniger gleichmäfsig oder nur an einzelnen Stellen, doch wird die auflaufende Stabkraft dann um so kleiner werden können. In jedem Fall stellt aber die Ablaufstelle A die höchstbeanspruchte Stelle des Stabes dar.

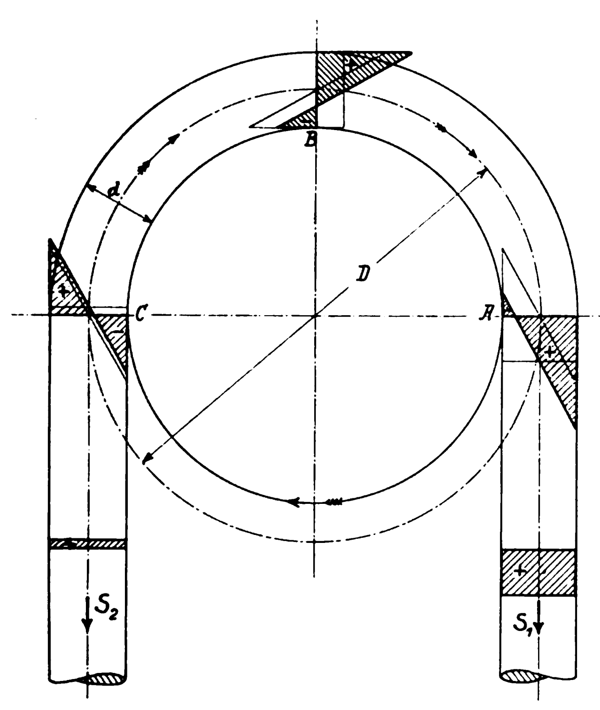


Abb. 1. Beanspruchungen eines über eine Scheibe laufenden homogenen, biegsamen, elastischen Treib-Stabes.

Die Biegungsbeanspruchungen eines um eine Scheibe laufenden Drahtseiles wurden erstmals von Reuleaux im Jahre 1861 nach Mafsgabe der auftretenden Seilkrümmung berücksichtigt. Gut 2 Jahrzehnte später wurde von ihm ihre Berechnung in die uns heute noch geläufige Form

$$(2) \qquad \sigma_b = \frac{\delta}{D} \cdot E$$

gekleidet, worin δ den Drahtdurchmesser, D den Scheibendurchmesser und E die Elastizitätszahl bedeutet. Reuleaux fafste hiermit zugleich erstmals nur die Biegungsbeanspruchung des Drahtes mit der Stärke δ ins Auge, während vorher das Seil als ein Ganzes, d. h. als ein homogener biegsamer elastischer Stab von der Stärke d betrachtet wurde. So ermittelte Schmidl im Jahre 1854 die Dehnung der äufsersten Seilfaser zu

$$(3) \qquad \varepsilon = \frac{d}{D}, \text{ womit sich (4) } \sigma_b = \frac{d}{D} \cdot E$$

als Biegungsbeanspruchung ergeben hätte.

Die Tragweite des Unterschiedes der Auffassung des Drahtes als einen innerhalb des Seiles frei und unabhängig von den übrigen Drähten beanspruchten Teil von der Auffassung des Drahtes als einen Teil des als homogenen Stab aufgefafsten Seiles möge folgende Darstellung erläutern.

Für den homogenen Seilquerschnitt — der in Wirklichkeit deshalb nicht vorhanden ist, weil die einzelnen Drähte frei aufeinander gleiten können, da zwischen ihnen nur eine verhältnismäfsig geringe Reibung, aber keine hinreichend übertragungsfähigen Scher- oder Schubwiderstände wirksam sind — setzt sich gemäfs Abb. 2*) die Biegungsbeanspruchung $k_b = \sigma_n + \sigma_b$ aus einer dem Abstand der Faser von der Nullinie des Drahtes entsprechenden Biegungsbeanspruchung σ_b und einer ihrem Abstand von der Nullinie des Seiles entsprechenden gleichmäfsig verteilten Normalbeanspruchung σ_n zusammen. Für den aus einzelnen freien Drähten zusammengesetzten Seilquerschnitt entfallen die Normalbeanspruchungen σ_n gemäfs Abb. 3 und es treten nur die Biegungsbeanspruchungen σ_b auf, sodafs

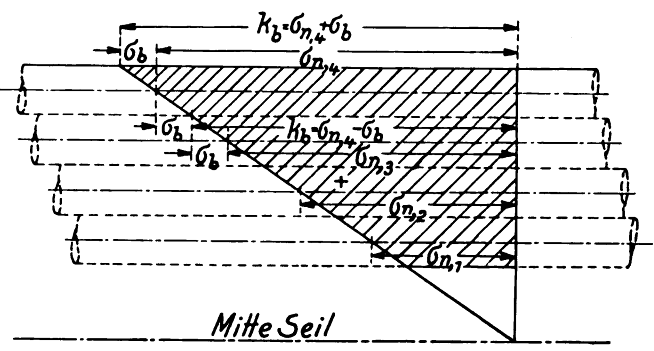


Abb. 2. Biegungsbeanspruchungen des homogenen Seiles.

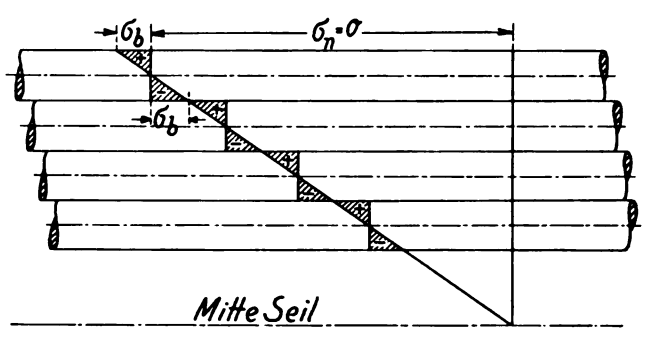


Abb. 3. Biegungsbeanspruchungen des Draht-Seiles.

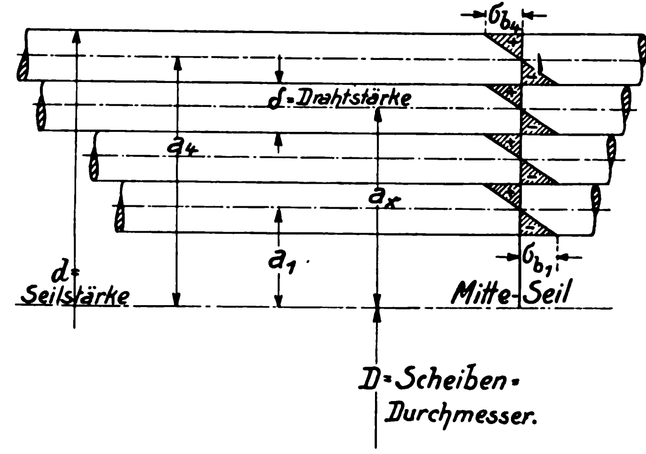


Abb. 4. Biegungsbeanspruchungen der Drähte.

sich ein Beanspruchungsbild entsprechend Abb. 4 ergibt. Es werden somit die dem Scheibenmittelpunkt zugekehrten Drahthälften gedrückt und die demselben abgekehrten Hälften gezogen. Entsprechend treten bei beiden Hälften Verlängerungen und Verkürzungen auf und wo die Beanspruchungen σ_b auftreten oder verschwinden, d. h. insbesondere an den Stellen C und A in Abb. 1, werden zwei sich berührende äufsere und innere Drahthälften unter Ueberwindung des zwischen ihnen wirksamen mehr oder minder grofsen, aber verhältnismäfsig geringen, Reibungswiderstandes aufeinander gleiten. Dies ist die statische Erklärung der auf-

*) Vergleiche R. Sonntag. „Biegung, Schub und Scherung . . .“, Berlin 1909, Abb. 12 und Abb. 44.

tretenden inneren Seilreibung, wenn man von einer gleichzeitigen Veränderung der Querschnittsform des Seiles absieht. Bei beträchtlichem Reibungswiderstand, z. B. bei rauhem Drahtmaterial oder nicht geschmierten Seilen, wirkt diese Reibung auf die Dauer bekanntlich zerstörend, insbesondere bei den Drähten, welche am stärksten gegeneinander gedrückt werden und mit anderen Drähten die meißten Berührungsstellen haben. Man fertigt deshalb die Seelen der Seile und auch der Litzen aus einem weicheren Material, als die Drähte, z. B. aus Hanf.

Bezüglich Abb. 4 werden streng genommen die Biegungsbeanspruchungen der Drähte nicht alle gleich

$\sigma_b = \frac{\delta}{D} \cdot E$, sondern gleich (4) $\sigma_{b\,r} = \frac{\delta}{D \pm a_r} \cdot E$,

d. h. sie werden für die äufseren Drähte etwas kleiner als für die inneren. Der Unterschied ist verhältnismäfsig gering, doch wird er um so merkbarer, je dicker das Seil und je kleiner die Scheibe ist. Im Uebrigen sieht man, dafs die Reuleaux'sche Auffassung gegenüber der Schmidl'schen bedeutend geringere Biegungsbeanspruchungen ergibt.

Auch Redtenbacher betrachtete noch im Jahre 1862 das Drahtseil als einen homogenen Stab, obschon er bei Berechnung der Seile die dieser Auffassung entsprechenden hohen Biegungsbeanspruchungen nicht in Rechnung stellte. Bei der Berechnung der über Rollen oder Scheiben laufenden Drahtseile begnügte man sich vielmehr lange Zeit lediglich mit einem erhöhten Sicherheitsgrad des durch die Kraft S_1 auf Zug beanspruchten Seiles. Zu denken gab aber Redtenbacher der seiner Auffassung entsprechende Biegungswiderstand bezw. die Steifheit der Drahtseile. Wenn schon den diesbezüglichen Ableitungen Redtenbacher's, auch abgesehen von der Annahme der Homogenität der Seile, nicht ganz zugestimmt werden kann, so möge hier doch kurz darauf eingegangen werden, weil Woernle sich nicht näher mit ihnen befafst.

Redtenbacher beschäftigt sich in seinem Werke „Der Maschinenbau", Karlsruhe 1962, Band I mit dem Steifheitswiderstand der Seile und mit der Bestimmung der Seilkurven gemäfs den Abb. 5 und 6, in denen P entsprechend Abb. 1 mit der ablaufenden Seilkraft S_1 und Q mit der ablaufenden Kraft S_2 gleichbedeutend ist. Seine allgemein gehaltene Untersuchung ist für Hanf- und für Drahtseile gültig. Die im Uebrigen von ihm beschriebenen Drahtseile zeigen bereits im Seil und in den einzelnen Litzen Hanfseelen. Er betrachtet das Seil als einen „elastischen Stab" mit „im Inneren gleichmäfsig verteiltem" Material und sagt: „der Steifheitswiderstand wird dann durch die Kraft bestimmt, welche erforderlich ist, um das anfänglich gerade Seil nach dem Umfange der Rolle krummlinig zu biegen". Er ermittelt diesen Widerstand mit Hilfe der Wirkungsgröfse, d. h. der Formänderungsarbeit des gebogenen Stabes. Dieselbe beträgt für einen ursprünglich geraden Stab von der Länge l, der um einen Zylinder vom Halbmesser R gewickelt wird

$$W = \frac{\varepsilon \,.\, \mu \,.\, l}{2 \,.\, R^2},$$

oder mit neueren Bezeichnungen

$$(5) \qquad A_i = \frac{E \,.\, J \,.\, l}{2 \,.\, \varrho^2}.$$

Den Steifigkeitswiderstand S betrachtet er dann „als durch den Weg l" wirkend und die von ihm verrichtete äufsere Arbeit A_a setzt er gleich $S \,.\, l$ und gleich der inneren Arbeit A_i, womit er erhält

$$(6) \qquad S = \frac{\varepsilon \,.\, \mu}{2 \,.\, R^2} \text{ bezw. } = \frac{E \,.\, J}{2 \,.\, \varrho^2} = \frac{\pi}{32} \cdot \varepsilon \cdot \frac{d^4}{D^2}.$$

Es mufs zwar auf der ganzen Länge l des Seiles Biegungswiderstand überwunden werden, aber von dem berechneten Steifigkeitswiderstand, der unter Zurücklegung des Weges l die Arbeit $S \,.\, l$ verrichtet, kann man sich keine Vorstellung als von einer wirksamen Kraft machen. Er stellt somit einen gedachten Wert dar. Es wird auch darüber nichts gesagt, in welcher Weise diese Kraft wirken soll. Die die Biegung bewirkende Kraft könnte z. B. fortdauernd senkrecht zum Seilende oder gelenkartig an demselben angreifend in Richtung der späteren Tangente des Seilendes wirken. Er sagt jedoch, dafs er den Steifheitswiderstand der Drahtseile durch einige Versuche zu

$$(7) \qquad S = 0{,}58 \cdot \frac{Q \,.\, d^2}{D}$$

bestimmt habe. Im Uebrigen hält er aber eine genaue Berechnung der Seilsteifheit mit Rücksicht auf verschiedene Herstellungsweisen, Festigkeit und Elastizität des Drahtes, Durchtränkung des Seiles mit Wasser, Seife, Oel, Teer usw. nicht für möglich, aber auch für praktische Zwecke nicht für notwendig.

Die Bestimmung des Biegungswiderstandes eines Drahtseiles oder seiner Biegungselastizität wird wohl überhaupt ohne verabredungsgemäfse beschränkte Voraussetzungen nicht möglich sein, da diese Werte sehr von der Länge des Versuchsstückes und von der Ausbildungsart des Seilendes abhängen werden.

Redtenbacher sagt, dafs seine theoretischen Ergebnisse von den empirischen Regeln Prony's und Eitelwein's „total abweichen." Er vermutet deshalb, dafs seine Betrachtung des Seiles als homogener elastischer Stab „nicht ganz naturgemäfs" sei. Andererseits hält er aber auch die empirische Auffassung nicht für wahrscheinlich, dafs der Steifheitswiderstand der Seilspannung

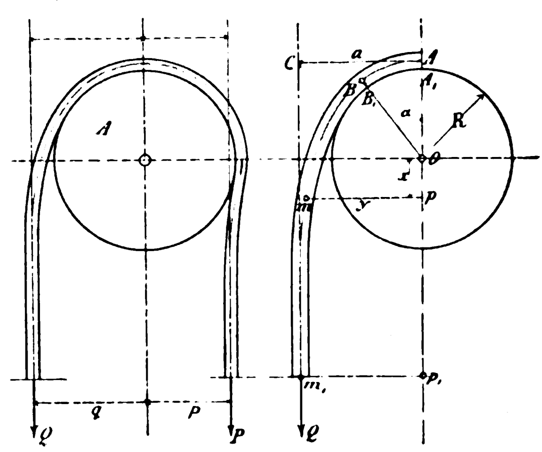


Abb. 5. Seilkurven nach Redtenbacher.

Abb. 6.*) Kurve des auflaufenden Seiles nach Redtenbacher.

proportional sei. „Genauere Versuche werden in der Folge entscheiden, ob die Empirie oder ob die Theorie der Wahrheit näher liegt."

Immerhin benutzt er aber die gewonnenen theoretischen Ergebnisse, um die Form des auf eine Rolle auflaufenden Seiles zu ermitteln, entsprechend Abb. 5 und 6. Er benutzt hierbei die Differentialgleichung der elastischen Linie

$$(8) \qquad \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{Q}{\varepsilon \,.\, \mu} \cdot (y - a) = m \,.\, (y - a) \text{ bezw.}$$

$$= \frac{S_2}{E \,.\, J} \cdot (y - a).$$

Zunächst berechnet er den Winkel α und die Lage des Punktes B in Abb. 6. Zur Vereinfachung der Rechnung berücksichtigt er dann, dafs das Seil biegsam und stark gespannt ist, so dafs die Gröfse $m = \frac{S_2}{E \,.\, J}$ beträchtlich wird, und dafs das Seil sehr lang ist, so dafs x_1, entsprechend dem Punkt m_1, sehr grofs wird. Damit werden verschiedene Glieder sehr klein bezw. gleich Null. Mit tang $\beta = 0$ wird $y = a$ bezw.

$$(9) \qquad a = R + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{m \,.\, R},$$

$$(10) \qquad \sin \alpha = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{m \,.\, R}.$$

Die Form der Ablaufkurve, in dem höhere Beanspruchungen auftreten als in der Auflaufkurve, ermittelt

*) Nach Redtenbacher, Der Maschinenbau I, Mannheim 1862.

Redtenbacher nicht. Er führt nur ein diesbezügliches Versuchsergebnis Coulomb's an, welches lautet:

$$\frac{q}{p} - 1 = 0{,}26 \,.\, \frac{d^3}{D};$$

vergl. Abb. 5.

Er führt aber noch den Steifigkeitswiderstand in die Rechnung ein und setzt

$$Q \,.\, a = (Q + S) \,.\, R \tag{11}$$

woraus

$$S = \frac{Q}{2 \,.\, m \,.\, R^2} = \frac{\varepsilon \,.\, \mu}{2 \,.\, R^2} \text{ bezw. } = \frac{E \,.\, J}{2 \,.\, R^2}. \tag{12}$$

höhe der Drahtseile nicht mehr in Frage kommend betrachtet werden.

Auch bezüglich der zuletzt von Redtenbacher gemachten Anwendung des Steifigkeitswiderstandes kann nicht gesagt werden, dafs man damit eine klare Vorstellung verbinden kann. Dieser Begriff erscheint uns daher heute um so mehr als entbehrlich, da er für die Beanspruchungsermittelung nicht benötigt wird.

Bach berechnet seit 1879 die Drahtseile in den verschiedenen Auflagen seines Werkes „Die Maschinenelemente" unter nur teilweiser Berücksichtigung der von Reuleaux ermittelten Biegungsbeanspruchung des

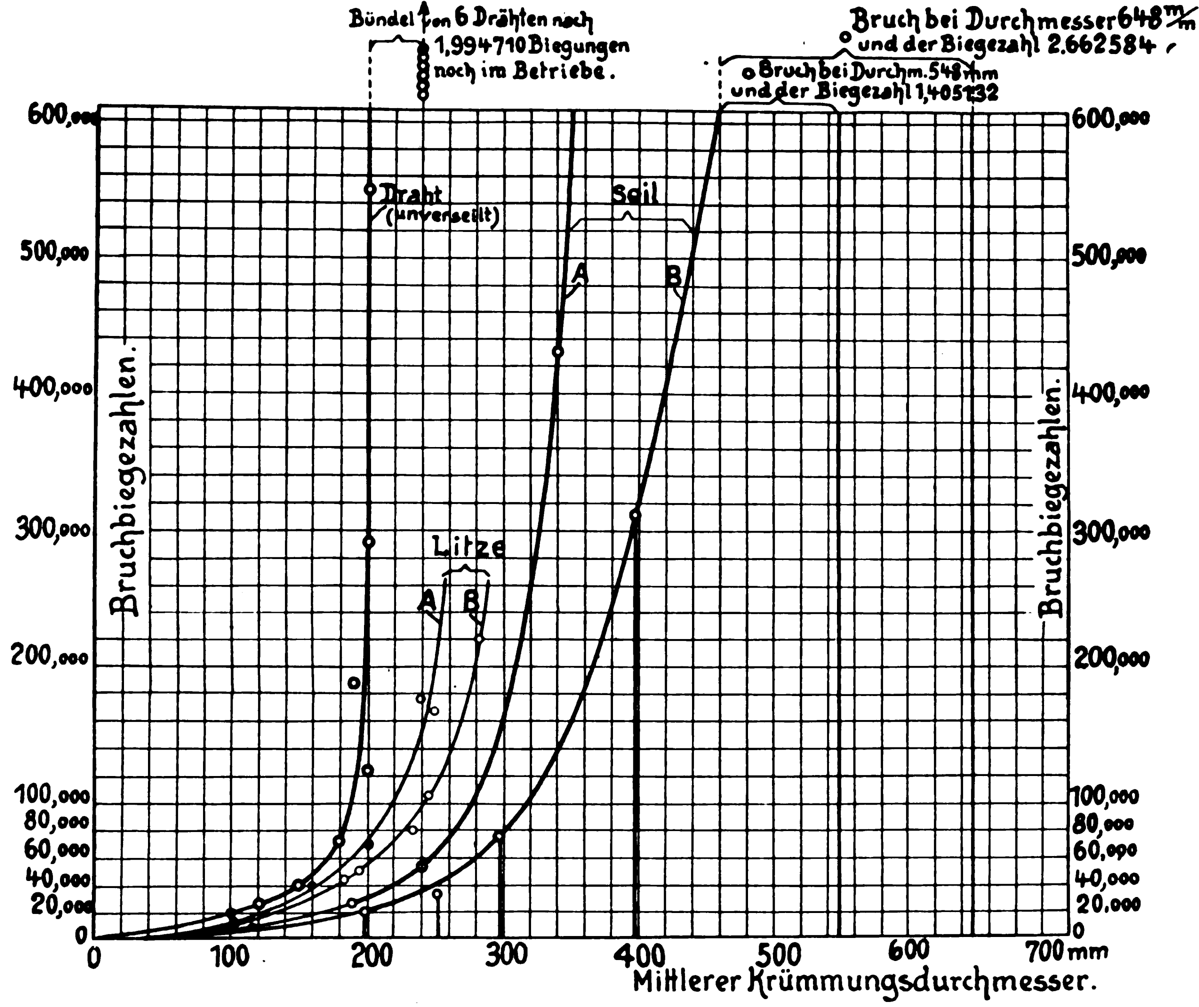


Abb. 7.*) Versuche zur Klärung des Verhaltens von zugbelasteten Drähten, Litzen und Seilen bei Umbiegungen um Rollen, Trommeln usw.

Material der Drähte, Litzen und Seile: Patentgufsstahldraht 1 mm Durchm., Bruchfestigkeit garantiert 160 kg/mm² (Zerreifsversuche ergaben 174 ÷ 180 kg/mm²), Litzen 3,1 mm Durchm., 7 drähtig. Seile (Kreuzschlag) 8,5 mm Durchm., bestehend aus Litzen (5 . 7 = 35 Drähten) und 1 Hanfseele. Zugbeanspruchung der Drähte, Litzen und Seele: $\sigma_z = 20$ kg/mm²) (d. h. etwa 8 fache Sicherheit gegen Zug). Alle Rollen (Gufseisen) waren abgedreht und bei den Versuchsreihen „A" mit Lederfutterung versehen.

Zu der gemachten Voraussetzung, dafs das auflaufende Seil stark gespannt ist, kann man heute wohl sagen, dafs bei unseren biegsamen**) Seilen dann von einer nennenswerten Auflaufkurve nicht mehr die Rede sein wird. Noch weniger wird dann aber bei dem noch stärker gespannten ablaufenden Seilteil von einer nennenswerten Ablaufkurve die Rede sein. Letzterer Fall hätte grundsätzlich dann für die Beanspruchung eines Seiles von Wichtigkeit werden können, wenn der Krümmungshalbmesser der Ablaufkurve kleiner als der Halbmesser der Rolle würde, vergl. Abb. 5, weil dann daselbst die Biegungsbeanspruchung des Seiles gröfser als auf der Rolle würde. Es können somit die Auf- und Ablaufkurven heute als für die Beanspruchungs-

*) Abb. 7 u. 8. Nach Woernle, Ein Beitrag zur Beurteilung der heutigen Berechnungsweise der Drahtseile, Karlsruhe 1914.

**) Redtenbacher setzt im Mittel $d = 10 \,.\, \delta$, während heute wenigstens $d = 13 \,.\, \delta$ gesetzt werden kann. Die jetzige Drahtfestigkeit mit entsprechend hoher Elastizitätsgrenze beträgt im Mittel 15000 kg/cm² gegenüber 7000 kg/cm² nach Redtenbacher.

Drahtes, indem er für die Höchstbeanspruchung am äufseren Drahtumfang setzt

$$k = \sigma_z + \beta \,.\, \sigma_b = \frac{S_1}{i \,.\, \frac{\pi \,.\, \delta^2}{4}} + {}^3/_8 \cdot \frac{\delta}{D} \cdot E. \tag{13}$$

Diese Berechnungsweise hat sich in weiten Kreisen eingebürgert. Nach Bach's Aeufserungen in dem genannten Werke erweckt es den Eindruck, dafs er im Gegensatz zu Reuleaux mit der gewählten Beizahl die bei Ausführungen üblichen Seildrahtabmessungen mit der zu ihrer Berechnung dienenden Gleichung, die ihm unwahrscheinlich hohe Werte ergab, in Einklang zu bringen suchte. Ueberzeugende Gründe führt aber Bach in dem genannten Werke, wie Woernle nachweist, nicht an. Ebenso mufs Woernle wohl darin zugestimmt werden, dafs Bach mit Unrecht die gewählte Beizahl mit der Elastizitätszahl des ganzen Drahtseiles in Verbindung bringt, woraus dann insbesondere Hrabák weitere unzulässige Schlüsse zieht. Es ist aber andrerseits nicht zu leugnen, dafs beim ablaufenden Seil in A,

Abb. 1, nicht die volle Beanspruchung

(14) $$k = \sigma_z + \sigma_b$$

auftreten wird. Zwar wirkt an dieser Stelle die volle Zugbeanspruchung

$$\sigma_z = \frac{S_1}{i \cdot \frac{\pi \cdot \delta^2}{4}},$$

aber es kann nicht plötzlich an der Stelle, wo das Seil die Scheibe eben noch berührt, schon die volle Biegungsbeanspruchung $\sigma_b = \frac{\delta}{D} \cdot E$ auftreten, da Spannungssprünge ein Unding und ohne Materialbruch nicht denkbar sind. Es wird daher ein Spannungsausgleich stattfinden müssen und die volle Biegungsbeanspruchung wird erst in einiger Entfernung von der genannten Uebergangsstelle oberhalb A auftreten. Daselbst hat dann aber die Zugkraft infolge Uebertragung der Seilkraft auf die Scheibe bereits abgenommen, so dafs auch dort nicht die volle Beanspruchung $k = \sigma_z + \sigma_b$, sondern nur eine solche gleich

(15) $$k = \alpha \cdot \sigma_z + \sigma_b$$

auftritt, worin α eine Zahl < 1 darstellt. Wenn schon die Gesamtbeanspruchung k unter Beschränkung einer der beiden Einzelbeanspruchungen σ_z und σ_b stattfinden soll, so erscheint es aber als zweckmäfsiger, sich der Bach'schen Gleichung (13) zu bedienen, weil es sich darum handelt, inwieweit die ursächlich auftretende Beanspruchung σ_z infolge Biegung eine zusätzliche Erhöhung erfährt. Uebrigens wählt Bach in Uebereinstimmung mit Vorstehendem nach einer anderen Quelle, nämlich: „Hütte", 1911, I, S. 891, den Beiwert $\beta = {}^3/_8$ mit Rücksicht darauf, dafs die Biegungsbeanspruchung bei Beginn der Krümmung nicht plötzlich auftreten kann. Eine Ueberlegung, der Bach in anderem Zusammenhang auch in „Elastizität und Festigkeit" Raum gibt.

Als Sonderfall sei noch erwähnt, dafs Isaachsen*) für Drahtseile mit wechselnder Biegungsrichtung $\beta = 1{,}0$ setzt, dagegen für solche mit stets gleicher Biegungsrichtung, wenn sie auch noch besonders „präpariert", d. h. mit möglichst geringer Vorspannung infolge der Herstellung versehen sind, $\beta = 0{,}5$ zuläfst.

Diese Vorspannungen sind im Allgemeinen recht erhebliche und wenn man bedenkt, dafs manche Drähte schon bei der Herstellung der Drahtseile dauernd verwunden werden, wobei die Elastizitätsgrenze überschritten wird, bei anderen Drähten letzteres schon beim Aufwickeln für den Versand geschieht, so ist streng genommen das Proportionalitätsgesetz für die Berechnung der Drahtseile bezw. Drähte nicht mehr gültig. Aber man wird doch wohl den Verhältnissen am nächsten kommen, wenn man bei ihrer Berechnung nach wie vor von diesem Gesetz ausgeht, die Zug- und die vom Scheibendurchmesser abhängigen Biegungsbeanspruchungen einführt und dieselben jeweils durch in der Praxis oder bei Dauerversuchen gefundene Beizahlen berichtigt.

Natürlich ist, dafs eine Verminderung der in der Rechnung eingeführten Biegungsbeanspruchungen nicht davon hergeleitet werden kann, dafs die Festigkeitseigenschaften des verseilten Drahtes andere seien, als die des unverseilten, sodafs deswegen eine Vermehrung der zulässigen Beanspruchung des verseilten Drahtes gegenüber dem unverseilten zulässig sei. Für den unverseilten wie für den verseilten Draht bleiben die unabweisbaren Tatsachen bestehen, dafs er eine seiner Krümmung entsprechende Biegungsbeanspruchung erfährt und dafs dieselben gleich denen eines freien, d. h. eines von seinen Nachbardrähten unabhängigen Drahtes sind. Für den verseilten Draht kommen aber noch erhebliche Inanspruchnahmen durch Reibungsverschleifs und Vorspannung hinzu. Es haben denn auch im Jahre 1913 in Karlsruhe von Benoit und Woernle angestellte Versuche mit Drähten, Litzen und Seilen bei wiederholtem Richtungswechsel ergeben, dafs die Lebensdauer des verseilten Drahtes wesentlich geringer ist, als die des unverseilten. Durch Ausglühen der Versuchsstücke fand dann noch Benoit, dafs sich die Lebensdauer des verseilten Drahtes der des unverseilten überraschend näherte, womit der überwiegende schädliche Einflufs der Vorspannung infolge des Flechtens erwiesen wurde. Auch zeigte sich im Dauerversuche, dafs gemäfs Abb. 7 der unverseilte Draht einen geringeren Scheibendurchmesser benötigte als die Litze, und diese wieder einen geringeren als das Seil. Je weitgehender somit die Verseilung des Drahtes geht, um so geringer wird seine zulässige Beanspruchung werden.

Bisher wurde stillschweigend vorausgesetzt, dafs der gebogene Draht des Seiles in der Ebene der Scheibe liegt, dies ist aber tatsächlich nicht der Fall, denn er besitzt gekrümmte schraubenförmige Gestalt und lediglich die gebogene Zylinderfläche, der die Schraubenlinie umschrieben ist, liegt in der Scheibenebene. (Vergl. Abb. 8). Nach Woernle's Bericht wies nun erstmals Isaachsen nach, dafs an dem Wendepunkt der gleichmäfsig gekrümmten Schraubenlinie, bezw. archimedischen Spirale, dessen Tangente in den Scheibenebenen liegt, der Krümmungshalbmesser sogar etwas kleiner ist, als der Scheibenhalbmesser, sodafs an dieser Stelle die Drahtbeanspruchung etwa 3 vH. gröfser ist als sich gemäfs $\sigma_b = \frac{\delta}{D} \cdot E$ ergeben würde. Es ergibt also auch diese rein statische Betrachtung eine Erhöhung der Biegungsbeanspruchung des verseilten Drahtes gegenüber dem unverseilten.

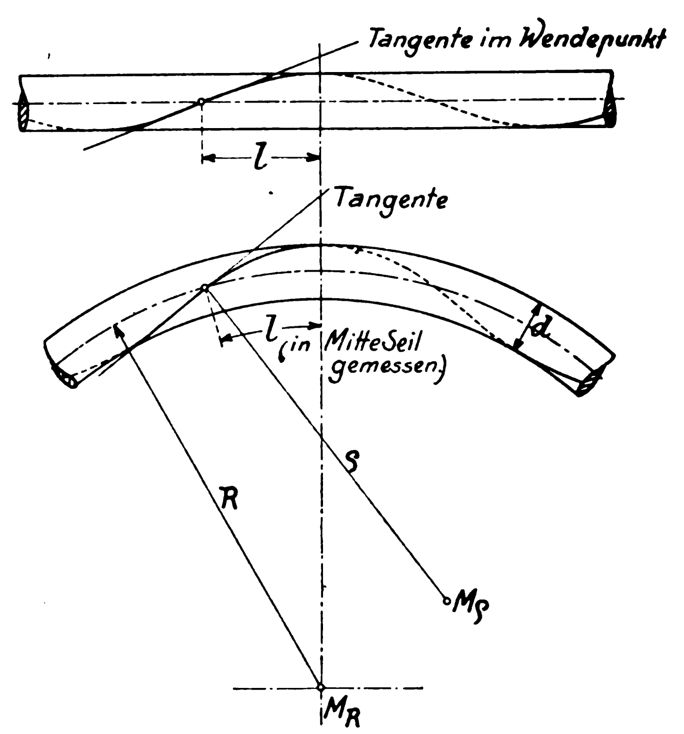


Abb. 8. Doppelte Krümmung des Seil-Drahtes.

Somit erscheint der Sachverhalt als mit der Zeit immer weiterer Klärung entgegengehend. Dafs aber auch jetzt noch gefährliche Irrtümer möglich sind, beweist folgender Umstand. Speer will in seiner Dissertation: „Die Sicherheit der Förderseile", Braunschweig 1912, die Berechnung der Biegungsbeanspruchungen überhaupt unterlassen und nur die Zugbeanspruchungen in Rechnung stellen, denn „es kommen in einem Querschnitt des Seiles nur immer ganz wenige Drähte in Frage, die gleichzeitig Biegungsbeanspruchungen erleiden". Diese Ansicht ist in doppelter Hinsicht falsch. Einmal treten diese Beanspruchungen immer in allen Drähten auf und weiter würde hier die höchstbeanspruchte Stelle eines Einzeldrahtes schon ausschlaggebend sein, da bei ihr die Seilzerstörung beginnen würde. Die Ansicht Speers ist um so unverständlicher, als er die Biegungsbeanspruchung eines Seiles mit 2 mm Drahtstärke für eine Förderscheibe von 5 m Durchmesser zu 800 kg/cm² gegenüber einer zulässigen Zugbeanspruchung von 1500 kg/cm² ermittelt. Aufser Woernle hat auch bereits im Jahre 1912 Bock in „Glückauf" hierzu Stellung genommen.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1907, S. 652 ff.

Als einstweilige Hauptergebnisse betreffend die Drahtseilberechnung können die Reuleaux'schen Gleichungen (2) und (14) und die Bach'sche Gleichung (13) betrachtet werden. Um sich im Allgemeinen und für verschiedene Draht-, Seil- und Scheibendurchmesser eine vergleichsweise Vorstellung von den diesen Gleichungen entsprechenden Beanspruchungswerten und Belastungsfähigkeiten der Seile machen zu können, mögen nachstehend unter Zugrundlegung mittlerer Verhältnisse im Kranbau einige Darstellungen gegeben werden.

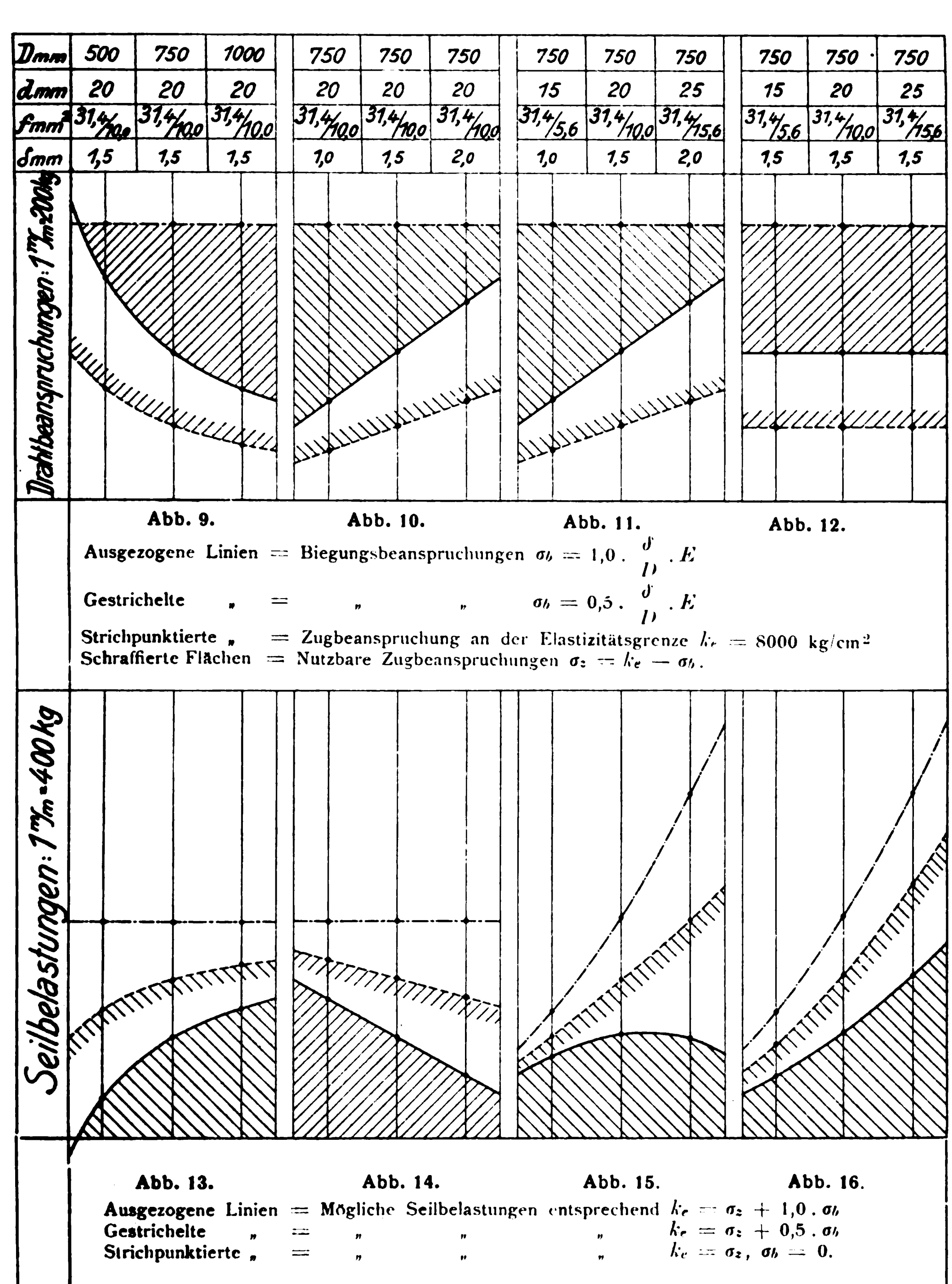


Abb. 9—16. Nutzbare Zugbeanspruchungen und Mögliche Seilbelastungen.

Im Mittel wurden angenommen:

$$D = 500 \cdot \delta = 37{,}5 \cdot d; \qquad d = 13{,}3 \cdot \delta$$

$$D = 750 \text{ mm}; \qquad d = 20 \text{ mm}; \qquad \delta = 1{,}5 \text{ mm}.$$

Die Festigkeit des Tiegelstahldrahtes sei 15 000 kg/cm², seine Elastizitätsgrenze liege bei 8000 kg/cm² und seine Elastizitätszahl betrage $E = 2\,150\,000$ kg/cm².

Für Vergleichswerte wurden in gerader Abstufung gewählt:

$D = 500$ mm; 750 mm; 1000 mm
$d = 15$ mm; 20 mm; 25 mm
$\delta = 1{,}0$ mm; 1,5 mm; 2,0 mm.

Gleichwertig mit den vorstehenden runden Seilquerschnitten sind auf Grund der genannten Gleichungen die Flachquerschnitte:

$f = 31{,}4 \cdot 5{,}6$ mm²; $31{,}4 \cdot 10{,}0$ mm²; $31{,}4 \cdot 15{,}6$ mm².

Um die Frage der zulässigen Beanspruchung auszuschalten, wurde als Höchstbeanspruchung die der Elastizitätsgrenze entsprechende Beanspruchung von $k_e = 8000$ kg/cm² gewählt. Um auch bezüglich der Biegungsbeanspruchungen eine gerade Abstufung zu erhalten, wurde in der Bach'schen Gleichung β nicht gleich $^3/_8$, sondern gleich 0,5 gesetzt.

Nach Ermittlung der Biegungsbeanspruchungen wurde der Rest $\sigma_z = 8000 - 1{,}0 \cdot \sigma_b$ oder $= 8000 - 0{,}5 \cdot \sigma_b$ als bis zur Erreichung der Elastizitätsgrenze mögliche Zugbeanspruchung des Seiles gefunden. Jede andere Belastungsgrenze läfst sich mit Hilfe der Schaubilder 9 bis 12 leicht ableiten.

Eine Nebenrechnung ergab, dafs bei den nachstehenden Fällen die Auffassung der Querschnitte als die eines homogenen Stabes durchweg eine Biegungsbeanspruchung von mehr als 8000 kg/cm² liefert, sodafs eine Seilbelastung bzw. Stabbelastung überhaupt nicht möglich war. Die geringste Biegungsbeanspruchung ergab sich für den Fall $D = 750$ mm; $f = 31{,}4 \cdot 5{,}6$ mm² zu $0{,}5 \cdot \sigma_b = 8027$ kg/cm².

Es wurden folgende Fälle der Berechnung unterworfen:

1. Unveränderte Draht- und Seilstärke bei verändertem Scheibendurchmesser, Abb. 9 und 13.
2. Veränderte Drahtstärke bei unveränderter Seilstärke und desgl. Scheibendurchmesser, Abb. 10 und 14.
3. Veränderte Draht- und Seilstärke bei unverändertem Scheibendurchmesser, Abb. 11 und 15.
4. Unveränderte Drahtstärke bei veränderter Seilstärke und unverändertem Scheibendurchmesser, Abb. 12 und 16.

Die Rechnungsergebnisse sind in den Schaubildern Abb. 9 bis 16 dargestellt, und zwar in den Abb. 9 bis 12 die auftretenden Biegungs- und nutzbaren Zugbeanspruchungen und in den Abb. 13 bis 16 die möglichen Seilbelastungen.

Abb. 9 läfst erkennen, dafs bei unveränderter Drahtstärke die Biegungsbeanspruchungen bei gleichmäfsig zunehmendem Scheibendurchmesser verhältnismäfsig langsamer abnehmen, als die Durchmesser zunehmen, und dafs die nutzbaren Zugbeanspruchungen langsamer zunehmen als die Durchmesser. Nach Abb. 10 und 11 nehmen bei unverändertem Scheibendurchmesser die Biegungsbeanspruchungen im geraden Verhältnis zur Drahtstärke zu, und die nutzbaren Zugbeanspruchungen im geraden Verhältnis zur Drahtstärke ab. Nach Abb. 12 ist bei unveränderter Drahtstärke und desgl. Scheibendurchmesser die Seilstärke ohne Einflufs auf die Beanspruchungshöhe.

Abb. 9 bis 12 lassen erkennen, dafs es bezüglich der Drahtnutzung von recht erheblichem Einflufs ist, ob die volle oder die halbe Biegungsbeanspruchung in Rechnung gestellt wird. In letzterem Fall tritt eine sehr merkliche Erhöhung der nutzbaren Zugbeanspruchung ein und wird eine weit höhere Materialnutzung möglich. Und zwar ist dies um so mehr der Fall, je gröfser die Biegungsbeanspruchung im Verhältnis zur nutzbaren Zugbeanspruchung ist. Im Uebrigen ist hier nur die Drahtstärke und weiter im Folgenden nur die Querschnittsgröfse des Seiles, nicht aber seine Querschnittsform von Einflufs.

Abb. 13 zeigt, dafs bei unveränderter Draht- und Seilstärke die Belastungsfähigkeit des Seiles verhältnismäfsig langsamer zunimmt als der veränderte Scheibendurchmesser, und zwar in gleichem Mafse wie die nutzbare Zugbeanspruchung. Bei Berücksichtigung der halben Biegungsbeanspruchung ist die Belastungsfähigkeit zwar wesentlich gröfser, doch erfolgt ihre Zunahme bei wachsendem Scheibendurchmesser noch langsamer als bei Berücksichtigung der vollen Biegungsbeanspruchung.

Nach Abb. 14 nimmt bei unveränderter Seilstärke und desgl. Scheibendurchmesser die Belastungsfähigkeit des Seiles mit wachsender Drahtstärke wie die nutzbare Zugbeanspruchung in geradem Verhältnis ab. Doch erfolgt die Abnahme der an sich gröfseren Belastungsfähigkeit bei Berücksichtigung der halben Biegungsbeanspruchung erheblich langsamer als bei Berücksichtigung der vollen.

Bei unverändertem Scheibendurchmesser und veränderter Draht- und Seilstärke ändert sich gemäfs Abb. 15 die Belastungsfähigkeit des Seiles bei Berücksichtigung der ganzen Biegungsbeanspruchung nicht beträchtlich. Und zwar nimmt sie anfangs zwar mit wachsenden Stärken zu, dann aber wieder ab. Dagegen nimmt bei Berücksichtigung der halben Biegungsbeanspruchungen die Belastungsfähigkeit mit wachsenden Stärken durchweg verhältnismäfsig etwas schneller als diese zu, obwohl die nutzbare Zugbeanspruchung dann abnimmt.

Bei unverändertem Scheibendurchmesser und desgl. Drahtstärke, aber wachsender Seilstärke liegen die Verhältnisse gemäfs Abb. 16 — genügend kleine Drahtstärke vorausgesetzt — am günstigsten. Hier nimmt bei Berücksichtigung der halben, wie der ganzen Biegungsbeanspruchung die Belastungsfähigkeit verhältnismäfsig etwas schneller als die Seilstärke zu, ob wohl die nutz bare Zugbeanspruchung unverändert bleibt. Und zwar erfolgt bei Berücksichtigung der halben Biegungsbeanspruchungen die Zunahme der Belastungsfähigkeit schneller als bei Berücksichtigung der ganzen.

Wenn auch die hier behandelten rein statischen Verhältnisse bezüglich der Beurteilung der zulässigen Beanspruchung und des Unbrauchbarwerdens der Drahtseile insofern nur von teilweiser Bedeutung sind, als dabei die Wirkung der Reibung, die Einflüsse des Wechsels der Biegungsrichtung und der Häufigkeit der Biegung im Dauerbetriebe nicht berücksichtigt sind, so besitzen sie doch den Vorzug, dafs sie der unmittelbaren Berechnung leicht zugänglich sind. Weiter dürften sie für die Wahl der Versuchsverhältnisse und die Beurteilung der zu erwartenden Versuchsergebnisse hinsichtlich Draht- und Seilstärke, sowie Scheibendurchmesser mit von mafsgebender Bedeutung sein, so dafs es als zweckmäfsig erschien, sie vor Beginn der Versuche zu veröffentlichen. Auch bei der Ausführung der Versuche und der Fassung der in Gleichungen zu kleidenden Ergebnisse derselben dürfte man voraussichtlich letzten Endes auf den reinen Zug- und Biegungsbeanspruchungsvorgang zurückgreifen.

Wiederherstellung von kupfernen Lokomotivfeuerkisten durch verstärkte Stehbolzen

Bericht des Geheimen Baurats Paul Krause in Eberswalde, erstattet am 19. Januar 1915 im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

(Mit 4 Abbildungen)

Gestatten Sie, meine Herren, auf ein für die Unterhaltung der Lokomotivfeuerkisten wichtiges Verfahren hinzuweisen, das bei der jetzigen Kupferknappheit, wo man das vorhandene Kupfer möglichst ausnutzen mufs, erhöhte Bedeutung gewinnt. Dasselbe betrifft die Wiederherstellung von kupfernen Lokomotivfeuerkisten mit eingerissenen oder hinterbrannten Stehbolzenlöchern mittels verstärkter Stehbolzen nach Betzdorfer Bauart. (Der Vortragende zeigte in der Versammlung Modelle dieser verstärkten Stehbolzen und deren Anbringung in der Feuerkiste.) Diese verstärkten Stehbolzen sind bereits früher in der vom Königlichen Eisenbahnzentralamt herausgegebenen Niederschrift 10 über die Beratungen des Ausschusses für Werkstättenangelegenheiten Seite 20 beschrieben, welche Beratungen am 8. Mai 1909 in Berlin und am 2.—4. Juni 1909 in Magdeburg stattgefunden haben, nachdem zuvor dem Werkstättenausschufs die verstärkten Stehbolzen und deren Verwendung bei der Wiederherstellung von kupfernen Lokomotivfeuerkisten am 7. Mai 1909 von mir bei einer Besichtigung der Hauptwerkstätte Eberswalde vorgeführt wurden. Es wurde damals in der oben erwähnten Niederschrift folgender Bericht erstattet:

Stehbolzen, „Bauart Betzdorf", besichtigt vom Werkstättenausschusse in der Hauptwerkstätte Eberswalde.

„Der Vorstand der Hauptwerkstätte Eberswalde R. u. B. Krause macht darüber folgende Mitteilungen: Für aufgeweitete oder mit Einrissen versehene Stehbolzenlöcher werden besondere Stehbolzen hergestellt. Sie werden mittels Gesenk aus entsprechend starkem Rundkupfer geschmiedet. Nach dem Drehen der Stehbolzen findet sogleich das Anbohren statt, damit dieselben nach erfolgtem Einpassen in die Feuerbüchse darin verbleiben können. Das Einbringen der Stehbolzen geschieht vom Innern der Feuerbüchse aus. Um die grofse Bohrung in der kupfernen Wand zu erzielen, wird das vorhandene Loch durch ein in eine Bohrwelle gesetztes Bohrmesser soweit ausgefräst, bis die abgenutzten Stellen beseitigt sind und die eigentliche Wandstärke wieder annähernd vorhanden ist. Es ist vorteilhaft, die Bohrwelle so lang zu wählen, dafs sie in der äufseren Wand Führung hat. Das Anschneiden der Gewinde erfolgt mittels Gewindebohrer, welche in der Werkstätten-Inspektion Frankfurt a. O. angefertigt werden. Beim Einpassen der Stehbolzen ist darauf zu achten, dafs dieselben in den Wänden genau passen, da die eigentliche Dichtung schon im Gewindeteil stattfinden mufs. Durch das Herunterstauchen des vorstehenden Randes am verstärkten Ende des Stehbolzens mittels eines leichten Hammers wird eine nennenswerte Dichtung nicht mehr erzielt. Das andere Ende des Stehbolzens wird wie bei jedem anderen Stehbolzen heruntergestaucht.

Die Stehbolzen halten bei richtigem Einsetzen dicht und es finden keine Anfressungen mehr statt. Wände, an denen Anfressungen bis auf 7 bis 8 mm Wandstärke vorhanden sind, brauchen nicht geflickt oder durch neue ersetzt zu werden, da die verstärkten Stehbolzen eine ausreichende Absteifung gewährleisten; die gewöhnlichen Stehbolzen sind jedoch nur in Wandstärken, die bis auf 10 mm abgenutzt sind,

verwendbar. Es wurden schon weit über 100 Stück in einer Feuerbüchswand verwendet, wodurch jeder Flicken vermieden wurde.

Die Stehbolzen, Bauart Betzdorf, sind schon seit Jahren bei verschiedenen Werkstätten in Verwendung und haben sich dort gut bewährt (Göttingen, Arnsberg). In Eberswalde wurden sie an mehreren Kesseln angewandt, deren Feuerkisten wegen zahlreicher Anfressungen und Einrisse hätten erneuert werden müssen. Werkstätten-Inspektion Tempelhof hat sich neuerdings entschlossen, diese Stehbolzen versuchsweise einzuführen, etwa an Stelle von etwas verstärkten Stehbolzen, die in ausgebuchste Löcher eingezogen werden."

In Ergänzung dieses Berichtes sei erwähnt, dafs bei weiteren Wiederherstellungsarbeiten von kupfernen Lokomotivfeuerkisten oft über 100 Stück verstärkte Stehbolzen von einem Durchmesser von 44 bis 80 mm in einer Feuerkiste eingezogen worden sind, wodurch das Einziehen neuer Feuerkisten erspart wurde. Nach sechsjähriger Dauer waren sie noch vorzüglich erhalten.

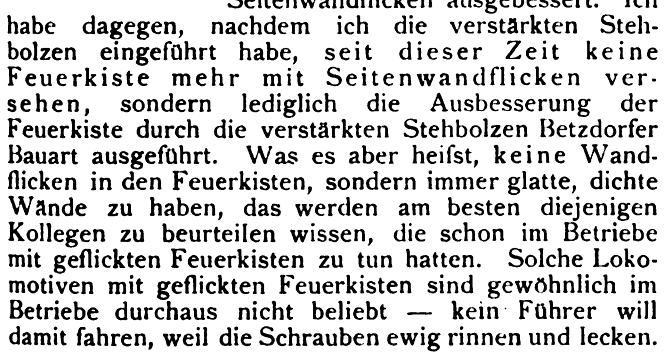


Abb. 1. Roh vorgeschmiedet.

Aber es ist merkwürdig, wie verhältnismäfsig wenig die verstärkten Stehbolzen Betzdorfer Bauart zur Anwendung gelangt sind, obwohl man überall, wo sie endlich eingeführt worden waren, die Auskunft erhielt, dafs sie sich gut bewährt hätten. Schon vor 10 Jahren wurden diese verstärkten Stehbolzen in verschiedenen Werkstätten bei Wiederherstellung von kupfernen Lokomotivfeuerkisten verwandt und habe ich diese Stehbolzen schon im Jahre 1902 in der Werkstätte Betzdorf zuerst ausgeführt, als ich durch die äufserst dringliche Wiederherstellung einer Anzahl im Betriebe stark vernachlässigter Personenzug-Lokomotiven dazu genötigt war. Früher wurden bei hinterbrannten Stehbolzenköpfen und eingerissenen Löchern mitunter Buchsen*) eingezogen, in welchen Stehbolzen gebräuchlicher Art befestigt wurden, ferner, und auch jetzt noch ganz überwiegend, die Feuerkisten mit Seitenwandflicken ausgebessert. Ich habe dagegen, nachdem ich die verstärkten Stehbolzen eingeführt habe, seit dieser Zeit keine Feuerkiste mehr mit Seitenwandflicken versehen, sondern lediglich die Ausbesserung der Feuerkiste durch die verstärkten Stehbolzen Betzdorfer Bauart ausgeführt. Was es aber heifst, keine Wandflicken in den Feuerkisten, sondern immer glatte, dichte Wände zu haben, das werden am besten diejenigen Kollegen zu beurteilen wissen, die schon im Betriebe mit geflickten Feuerkisten zu tun hatten. Solche Lokomotiven mit geflickten Feuerkisten sind gewöhnlich im Betriebe durchaus nicht beliebt — kein Führer will damit fahren, weil die Schrauben ewig rinnen und lecken.

Obwohl, wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich, die Ausführung der verstärkten Stehbolzen Betzdorfer Bauart keinerlei Schwierigkeiten bietet und von jedem halbwegs tüchtigen Kesselschmied ohne Mühe bewirkt werden kann, sieht man doch in den meisten Kesselschmieden noch die Seitenwandflicken — wie ich feststellen konnte, schon wegen einer geringen Anzahl hinterbrannter oder eingerissener Stehbolzenlöcher — angebracht, was ganz unnötig gewesen wäre, wenn man die verstärkten Stehbolzen eingezogen hätte. Warum aber geschah dies bisher nicht? Die meisten Werkmeister kannten die nützliche Verwendung der verstärkten Stehbolzen Betzdorfer Bauart überhaupt noch nicht oder diejenigen, die sie kannten, verstanden sie oft nicht ausreichend zu würdigen. Die Einwände, welche man der Verwendung der „dicken" Stehbolzen, wie sie häufig kurzweg genannt werden, entgegenhielt, waren, daß sie sich zwar ganz gut zu bewähren scheinen, aber doch die Heizfläche verringern. Dies trifft aber nicht zu. Andererseits wurde behauptet, dafs sie Veranlassung zur Bildung von Kesselsteinnestern bieten, was gänzlich ausgeschlossen ist, wie man sich schon beim ersten Blick auf das Modell und die Zeichnung Abb. 2 überzeugen kann. Denn es ist dabei doch

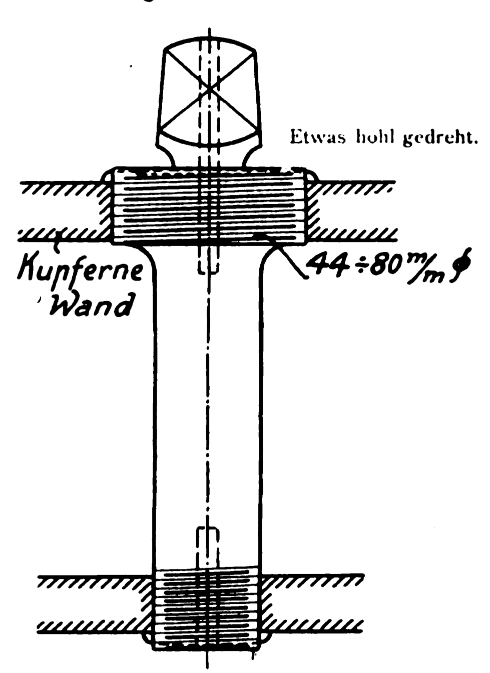


Abb. 2. Fertig bearbeitet.

zu erwägen, dafs jeder ausgewechselte Stehbolzen etwas dicker ausfallen mufs, wie der alte, weil man im Feuerkasten stets das Gewinde nachschneiden mufs. Dies ist also keine Eigentümlichkeit der verstärkten Stehbolzen Betzdorfer Bauart. Die im Feuerraum befindlichen, bei richtiger Ausführung der verstärkten Stehbolzen kaum hervorstehenden Köpfe bleiben

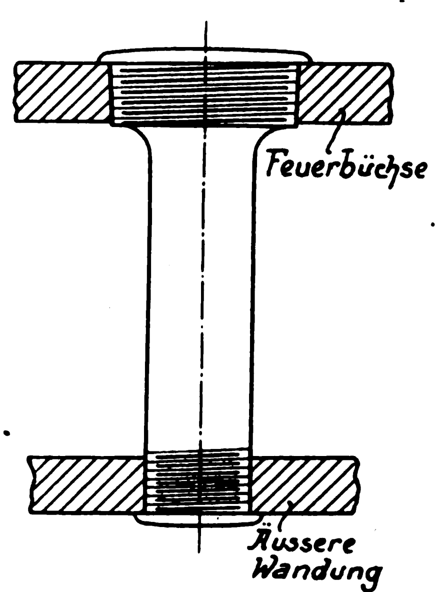
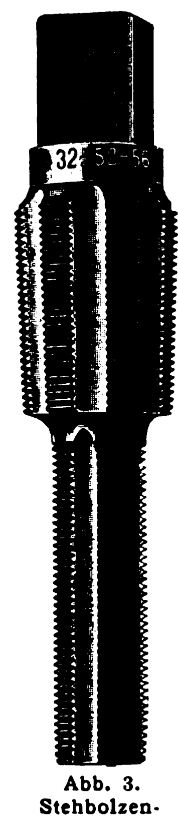


Abb. 4. Nach der Reparatur.

nach meinen Erfahrungen jahrelang vollständig dicht, ohne weiter zu unterbrennen. Es kommt äufserst selten vor, dafs man bei der nächsten Untersuchung des Kessels einen bei der letzten Untersuchung eingezogenen verstärkten Stehbolzen auswechseln mufs. Die geringen Mehrkosten von M 2,40 an Arbeitslohn gegen einen gewöhnlichen Stehbolzen können wohl kaum in Frage kommen gegen die bedeutenden Ersparnisse an Kosten, ganz besonders aber an Zeitgewinn durch die Vermeidung der oft gewaltigen Flicken, wie sie unsere

*) Anm. Eine von einer Werkstätte erhaltene Auskunft, wonach diese Stehbolzen dort schon früher verwendet worden sein sollen, beruht auf einer Verwechslung mit diesen Buchsen.


Abb. 3. Stehbolzenbohrer.

neuen grofsen Feuerkisten nur zu bald nötig machen. Dadurch findet die überaus grofse Zahl von Reparaturtagen vieler Lokomotiven, welche früher erforderlich war, eine einfache, offensichtliche Erklärung. Ja, es darf hier nach langjähriger Erfahrung ruhig ausgesprochen werden, dafs heute immer noch viel mehr geflickt wird, als nötig ist.

Wenn man aber jetzt bei der herrschenden Kupferknappheit einwenden wollte, dafs diese Stehbolzen ja mehr Kupfer erfordern und dafs es ja überhaupt kein solches mehr für die Feuerkistenwiederherstellung gäbe, so sei noch ausdrücklich hervorgehoben, dafs man die verstärkten Stehbolzen auch aus Eisen herstellen kann. — Mit einem Satz von 7 Bohrern von den folgenden Abmessungen

44 . 40 . 29
48 . 44 . 30
52 . 48 . 31
56 . 52 . 32
60 . 56 . 33
70 . 60 . 34
80 . 70 . 36

können die sämtlichen Wiederherstellungsarbeiten unter Verwendung verstärkter Stehbolzen ausgeführt werden. Solche Bohrer wurden früher in durchaus befriedigender Weise nach meinen Angaben von der Hauptwerkstatt in Frankfurt a. O. hergestellt, sie werden aber neuerdings, wie ich aus einem Preisverzeichnis ersehe, auch von der Firma H. Hommel G. m. b. H. in Mainz geliefert. Die beiden letzten grofsen Abmessungen werden nur für solche Fälle in Betracht kommen, wo ein Rifs von einem Stehbolzenloch bis zum andern geht und man die Schliefsung durch eine Kettenschraube oder Pfropfen ausführen will, was recht gut angängig ist.

Das Preisverzeichnis der Firma H. Hommel G. m. b. H. in Mainz — Sonderprospekt No. 401 Berlin NW 6 — enthält über die Reparatur-Stehbolzenbohrer (Flickbohrer) folgende Mitteilungen:

„Bei den häufigen Reparaturen der Lokomotivkessel und Feuerbüchsen werden in neuerer Zeit mit Erfolg Bohrer nach vorstehender Abbildung 3 verwendet.

Durch die starke Feuerung und deren direkte Einwirkung auf die Gewinde in der Wandung der Feuerbüchse sind dieselben naturgemäfs einem rascheren Verschleifs unterworfen als diejenigen in der äufsern eisernen Kesselwand. Da es aufserdem nicht selten vorkommt, dafs um die Gewinde in der Feuerbüchse sogenannte Strahlenrisse entstehen, ergibt sich die Notwendigkeit, diese Gewinde auf ein gröfseres Mafs aufzuweiten, als die in der Regel wenig beschädigten Gewinde der äufseren Kesselwand. — Diese Arbeit kann nun am zweckmäfsigsten durch Verwendung eines Bohrers wie durch Abb. 3 dargestellt erreicht werden, indem derselbe von der Innenseite d. h. von der Feuerbüchse aus eingeführt, mit seinem vorderen Schneidgewinde vorerst das Gewindeloch in der eisernen Kesselwand auf das nötige Mafs aufschneidet.

Das derart egalisierte Gewinde dient alsdann dem Bohrer als Führung beim Einschneiden des konischen Gewindes in der Feuerbüchse. Auf diese Weise wird ein absolut genaues fortlaufendes Gewinde, sowie in der Feuerbüchse eine tadellose Dichtung erzielt.

Auch fallen bei den Reparaturarbeiten mit dem Flickbohrer die in manchen Werkstätten bisher bei der Feuerbüchsenreparatur zur Ausgleichung eingesetzten Kupferbüchsen vollständig weg, wodurch eine saubere Reparatur ermöglicht wird."

Etat der Verwaltung der Reichseisenbahnen für das Rechnungsjahr 1915

Der dem Reichstage vorgelegte Etat der Reichseisenbahnen-Verwaltung ist mit Rücksicht auf die jetzige Kriegslage in gleicher Weise wie der vom preufsischen Landtage genehmigte Etat der Eisenbahnverwaltung für 1915*) in Anlehnung an den Etat für 1914 aufgestellt worden. Er bildet daher im allgemeinen eine Wiederholung des letzteren, in welcher nur die durch den Zeitlauf bedingten Aenderungen vorgenommen, sowie einige unerläfslich notwendige neue Beschaffungen hinzugefügt worden sind.

Der neue Etat enthält im ordentlichen Etat 162 246 000 M Einnahmen und 132 090 451 M Ausgaben, während die einmaligen Ausgaben des aufserordentlichen Etats 20 342 000 M betragen. Im ordentlichen Etat sind insgesamt 6 274 700 M für Beschaffung von 33 Lokomotiven, 89 Personenwagen, 26 Gepäckwagen und 700 Güterwagen als Ersatz abgängiger Fahrzeuge vorgesehen und zur Vermehrung der Fahrzeuge sollen 10 670 000 M und zwar für 31 Lokomotiven, 130 Personenwagen, 8 Gepäckwagen und 1614 Güterwagen verwendet werden.

Die näheren Angaben des Etats sind aus den nachstehenden Uebersichten zu ersehen.

I. Uebersicht der etatsmäfsigen Beamtenstellen der Betriebsverwaltung.

No.		Mark
1.	1 Präsident der Generaldirektion 14 000 M Gehalt . . . . (Wohnungsgeldzuschufs II des Tarifs.) Der Präsident hat Dienstwohnung.	14 000
2.	28 Mitglieder der Generaldirektion einschl. 5 Oberräte je 4200 bis 7200 M Gehalt. Ferner für die Oberräte je 1200 M und für den als ständiger Vertreter des Präsidenten bestellten Oberrat aufserdem 600 M Funktionszulage; für die übrigen Mitglieder bis zu einem Drittel der etatsmäfsigen Stellen je 600 M Zulage . . . . 9 Beamte haben Dienstwohnung.	188 850
3.	32 Vorstände der Betriebs-, Maschinen- und Werkstättenämter je 3600 bis 7200 M Gehalt . . . . 32 Beamte haben Dienstwohnung.	182 850
4.	15 Regierungsbaumeister, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspektoren und Eisenbahn-Bauinspektoren je 3000 bis 7200 M Gehalt . . . . 5 Beamte haben Dienstwohnung. (Wohnungsgeldzuschufs III des Tarifs.)	58 050
5.	5 Eisenbahn-Ingenieure, 24 Eisenbahn-Landmesser u. 2 Chemiker je 2700 bis 4800 M Gehalt . . . . 123 930 M hiervon ab: für 1 ohne Gehalt beurlaubten Beamten 2 700 „ bleiben	121 230
6.	73 technische Eisenbahnsekretäre einschliefslich bau- und maschinentechnische Eisenbahn-Betriebsingenieure, technische Kontrolleure und technische Rechnungsrevisoren, 8 Oberbahnmeister u. 5 Werkstättenvorsteher je 2100 bis 4500 M Gehalt . . . . . 13 Beamte haben Dienstwohnung. (Wohnungsgeldzuschufs V des Tarifs.)	281 100

*) Siehe Annalen No. 904, S. 74.



Aufserdem werden nichtpensionsfähige Zuschüsse an die Beamten gewährt, und zwar:

für die Mitglieder der Generaldirektion je 500 M,
„ „ übrigen Beamten der Wohnungsgeldtarifklasse III je 400 M,
für die Beamten der Wohnungsgeldtarifklasse V je 240 M.

Aus Nebenämtern beziehen höhere technische Beamte:

1 als technisches Mitglied der Linienkommandantur Z jährlich 900 M aus Mitteln der Heeresverwaltung,
1 für Beaufsichtigung des Kaiserpalastes zu Strafsburg in technischer Hinsicht jährlich 500 M aus Mitteln des Oberhofmarschallamts,
1 für Beaufsichtigung der Hohkönigsburg fortlaufend 5 Prozent der für die Burg aufgewendeten baulichen Unterhaltungskosten aus Mitteln der Königlichen Schlofsbaukommission.

II. Betriebslängen.

In der durchschnittlichen Betriebslänge des gesamten Bahnnetzes (einschliefslich der gepachteten Strecken und nach Abzug der an die preufsisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung verpachteten Strecke Saargemünd-Grenze tritt gegen den Etat für 1914 keine Aenderung ein. Sie wird demgemäfs für das Rechnungsjahr 1915 2108,31 km betragen. Hiervon entfallen 80 km auf Schmalspurbahnen und rund 196 km auf die Strecken der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahngesellschaft. Die gleichfalls dieser Gesellschaft gehörige, in die vorangegebene Länge nicht einbegriffene Bahnstrecke von Ulflingen nach der deutschen Grenze in der Richtung auf St. Vith (6,94 km) wird von der Reichseisenbahnverwaltung auf Rechnung der Pächterin, der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung, unterhalten und betrieben.

III. Einnahmen und Ausgaben.

	Betrag für 1915 M	Mehr, weniger gegen 1914 M
Fortdauernde Ausgaben der Betriebsverwaltung	114 055 030	− 314 060
Fortdauernde Ausgaben der Zentralverwaltung	148 350	+ 580
Summe	114 203 380	− 313 480
Einmalige Ausgaben der Betriebsverwaltung	17 887 071	+ 370 000
Summe der Ausgaben des ordentlichen Etats	132 090 451	+ 56 520
Summe der Einnahmen des ordentlichen Etats	162 246 000	—
Mithin bleibt Ueberschufs	30 155 549	− 56 520

IV. Besondere Erläuterungen der Betriebsausgaben.

Tit. 28. Unterhaltung und Ergänzung der Ausstattungsgegenstände, sowie Beschaffung der Betriebsmaterialien.

1. Unterhaltung u. Ergänzung der Ausstattungsgegenstände . . . . . 1 030 500 M
2. Beschaffung der Betriebsmaterialien, und zwar:
   a) Kohlen, Koks und Brikets . . 11 509 000 „
   b) Sonstige Materialien einschliefsl. Drucksachen, Schreib- u. Zeichenmaterialien . . . . 2 838 000 „
3. Bezug von Wasser, Gas und Elektrizität aus fremden Werken . . 1 224 000 „

Zusammen 16 601 500 M

oder gegen den Etat 1914 mehr 568 600 M.

Der Verbrauch an Kohlen zur Lokomotivfeuerung ist auf 15,94 t für 1000 Lokomotivkilometer zu veranschlagen gegen 15,74 t im Etat 1914. Hieraus berechnet sich bei einer Leistung im Jahre 1915 von 49 065 000 Lokomotivkilometern (ausschl. der Leistungen der Triebwagen) ein Gesamtverbrauch an Kohlen von rund . . . . 782 100 t

Hierzu kommen für sonstige Zwecke (Dampfkessel der Wasserstationen, Heizung der Diensträume usw.) . . . . 48 900 t

so dafs ein Gesamtbedarf vorliegt von . . 831 000 t

Der Durchschnittspreis einer Tonne Kohlen stellte sich im Rechnungsjahr 1913 auf 12,74 M. Im Etat für 1914 ist er zu 13,31 M angenommen. Für 1915 ist ein Einheitssatz von 13,85 M angesetzt. Die Gesamtausgabe für Kohlen im Jahre 1915 beziffert sich hiernach auf rd. 11 509 000 M.

Tit. 29. Unterhaltung und Erneuerung der baulichen Anlagen.

Pos.	Gegenstand	Betrag M
1.	Löhne der Bahnunterhaltungsarbeiter	5 858 100
2.	Beschaffung der Oberbaumaterialien	2 597 100
3.	Beschaffung der Baumaterialien	610 000
4.	Sonstige Ausgaben	1 700 000
	Summe	10 765 200

oder gegen den Etat 1914 weniger 1 434 100 M.

Die Zahl der Bahnunterhaltungsarbeiter ist auf 5094 Köpfe bemessen. Aufser diesen Arbeitskräften sind noch 325 Mann bei anderen Etatsstellen vorgesehen, sodafs im ganzen 5419 Bahnunterhaltungsarbeiter beschäftigt sein werden.

Tit. 30. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der baulichen Anlagen.

1. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und kleinere Ergänzungen . . . . 1 112 900 M
2. Erheblichere Ergänzungen . . . . . 642 000 „

Zusammen 1 754 900 M

oder gegen den Etat 1914 weniger 923 000 M.

Tit. 31. Unterhaltung und Erneuerung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen.

Es entfallen auf:

1. Löhne der Werkstättenarbeiter . . . 7 844 000 M
2. Beschaffung der Werkstattsmaterialien . 3 419 700 „
3. Sonstige Ausgaben . . . . 716 700 „

Zusammen 11 980 400 M

oder gegen den Etat 1914 mehr 136 500 M.

Im Einzelnen ist die Ausgabe wie folgt veranschlagt:

1. Lokomotiven und Tender nebst Zubehör:
   52 513 000 Lokomotivkilometer (ausschliefslich der Leistungen der Triebwagen), für 1000 Lokomotivkilometer 102,87 M . . . . 5 402 000 M
2. Personenwagen nebst Zubehör:
   319 794 000 Achskilometer (einschliefslich der Leistungen der Triebwagen), für 1000 Achskilometer 6,83 M . . 2 184 200 „
3. Gepäck-, Güter- und Arbeitswagen nebst Zubehör:
   1 083 670 000 Achskilometer, für 1000 Achskilometer 3,074 M . . . . . 3 331 200 „
4. Mechanische und maschinelle Anlagen und Einrichtungen nebst Zubehör . . 467 000 „
5. Arbeitsausführungen der Werkstätten für die Neubauverwaltung, Reichs-Postverwaltung, fremde Eisenbahnen und Privatpersonen . . . . 596 000 „

Summe wie oben 11 980 400 M.

Die Zahl der Arbeiter ist auf 4815 Köpfe bemessen. Aufser diesen Arbeitskräften sind noch 520 Mann bei

anderen Etatsstellen vorgesehen, so dafs im ganzen 5335 Werkstättenarbeiter beschäftigt sein werden.

Tit. 32. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen.

1. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzungen . . . . 456 400 M
2. Beschaffung ganzer Fahrzeuge zum Ersatz abgängiger, und zwar
   a) Lokomotiven . . . . 2 806 800 M
   b) Personenwagen . . . 1 208 600 „
   c) Gepäckwagen . . . 239 100 „
   d) Güterwagen . . . . 2 020 200 „
   6 274 700 M

Zusammen 6 731 100 M

oder gegen den Etat 1914 mehr 655 400 M.

Aus den zu 2. vorgesehenen Mitteln sind nach dem Durchschnitt der Ausmusterungen in den letzten drei Jahren unter Berücksichtigung eines vorzusehenden Mehrs an Ausmusterungen besonders alter und abgenutzter Personenwagen etwa 33 Lokomotiven, 89 Personenwagen, 26 Gepäckwagen und 700 Güterwagen zu beschaffen.

V. Einmalige Ausgaben des ordentlichen Etats. (Kapitel 11.)

Es sind im ganzen vorgesehen: 17 887 071 M oder gegen den Etat 1914 mehr 370 000 M.

Hiervon entfallen auf

den Umbau und die Erweiterung von Bahnhöfen, Werkstätten und Herstellung von Fernsprechanlagen . 5076600 M
Vermehrung der Fahrzeuge (etwa 31 Lokomotiven, 130 Personenwagen, 8 Gepäckwagen und 1614 Güterwagen) . . . . 10670000 „
Tilgung und Verzinsung der beim aufserordentlichen Etat der Jahre 1907, 1909, 1911 und 1912 zur Vermehrung der Fahrzeuge aus Anleihefonds aufgewendeten Kosten 1740471 „
Ratenweise Rückerstattung der von der Grofsherzoglich Luxemburgischen Regierung der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahn-Gesellschaft gewährten Staatssubvention . . 400 000 „

Zusammen 17 887 071 M

oder gegen den Etat 1914 mehr 370 000 M.

VI. Einmalige Ausgaben des aufserordentlichen Etats. (Kapitel 5.)

Zur Vermehrung der Streckengleise, Erweiterung von Bahnhofsanlagen und Herstellung von Nebenbahnen sind veranschlagt . . . . 19 935 300 M.
Zum Bau von Mietwohnungen für Beamte und Arbeiter sind vorgesehen . 406 700 „

Gesamtausgabe 20 342 000 M

in Uebereinstimmung mit dem Etat 1914.

Bücherschau

Volksernährung und Landwirtschaft in der Kriegszeit. Sonderabdruck aus der Chemiker-Zeitung vom Jahre 1914, No. 148/149, S. 1261.

Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Adolf Frank hat einen Aufsatz über Volksernährung und Landwirtschaft in der Kriegszeit veröffentlicht, welcher in einer Zeit erschien, wo von der Reichsregierung unter dem 25. Januar 1915 eine Bekanntmachung über die Regelung des Verkehrs mit Brot-Getreide und Mehl sowie über die Sicherstellung von Fleischvorräten erlassen worden ist, welcher die Bekanntmachung vom gleichen Tage des preufsischen Staatsministeriums über die Beschlagnahme des Brotgetreides folgte. Dieser Aufsatz wird jetzt um so mehr Beachtung finden, nachdem dem Reichstag ein Entwurf eines Ermächtigungsgesetzes zur Einführung eines Stickstoff-Handelsmonopols zugegangen ist und in dem Frankschen Aufsatz insbesondere auch die in der Landwirtschaft mit grofsem Erfolge verwandten künstlichen Düngemittel behandelt werden.

Ein Beitrag zur Beurteilung der heutigen Berechnungsweise der Drahtseile. Von Dipl.-Ing. Richard Woernle, Privatdozent und Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Karlsruhe i. B. Mit 6 Textabb. Karlsruhe und Leipzig 1914. Hofbuchhandlung Friedrich Gutsch. Preis 2,40 M.

Die Arbeit umfafst den erweiterten Sonderabdruck eines Teiles der Habilitationsschrift des Verfassers: „Zur Beurteilung der Drahtseilschwebebahnen für Personenbeförderung mit Beachtung der Sicherheit der Seile, insbesondere der Tragseile" vom Jahre 1913 und einen Bericht seines Vortrages: „Ist die heutige Berechnungsweise der Drahtseile zulässig?" vom Jahre 1914.

Woernle hält die übliche Berechnung der Drahtseile für irrig und unhaltbar und weist Wege zu einer praktisch brauchbaren Lösung der Frage der Drahtseilsicherheit. Schon früher führte er gemeinsam mit Benoit-Karlsruhe Versuche aus, welche eindeutig bewiesen, dafs der verseilte Draht sich bei wechselnder Biegungsbeanspruchung nicht günstiger verhält, als der unverseilte. Die „leider verdrängte" eine Mindestbeanspruchung angebende Gleichung Reuleaux's kommt seiner Ansicht nach der Wirklichkeit wesentlich näher, als die jetzt übliche Rechnungsweise.

Die sehr gründliche und zeitgemäfse Arbeit Woernle's enthält vollständige Literaturnachweise und ist für jeden, der sich mit der Frage der Drahtseilberechnung beschäftigt, unentbehrlich. In der Tat erscheinen bisherige anerkannte Ansichten von Bach und Hrabák als wenig begründet und neuere Aeufserungen von Speer als unhaltbar. Stg.

Der Brückenbau. Leitfaden für den Unterricht an den Tiefbauabteilungen der Baugewerkschulen und verwandten technischen Lehranstalten. Von A. Schau, Königl. Baugewerkschuldirektor, Essen/Ruhr. II. Teil: Die eisernen Brücken. Mit 404 Abb. und 6 Tafeln. Leipzig und Berlin 1914. Verlag von B. G. Teubner. Preis 4,20 M.

Der vorliegende zweite Teil des Leitfadens für Brückenbau zeigt einen klaren Aufbau und gut gesichteten Inhalt des Lehrbuches. Es ist gleichzeitig das Stoffgebiet so gegliedert und eingehend bearbeitet, dafs auch für jeden in der Praxis stehenden Techniker der Leitfaden das Notwendige bringt. Es dürfte daher auch den Anforderungen der Praxis voll entsprechen und so für diese erweiterten Zwecke ein guter Ratgeber sein. Der Leitfaden befafst sich gemäfs den Vorschriften nur mit den eisernen Blechbalkenbrücken für Stützweiten bis etwa 30 m Die für die einzelnen Brückengattungen hauptsächlichsten Merkmale sowie Ausbildungsmöglichkeiten werden zunächst an den Eisenbahnbrücken eingehend klargelegt; dann folgen die Strafsenbrücken und Fufsgängerbrücken. Für jede Gruppe ist eine Tafel beigegeben. Eine grofse Zahl dem Leitfaden beigegebener Skizzen in gröfserem Mafsstab verleiht dem Leitfaden für die Uebungen und die Praxis einen ganz besonderen Wert. Schu.

Gesammelte Reden und Vorträge von Heinrich Caro. Verlag von Otto Spamer, Leipzig. Preis 4 M.

Fräulein Amalie Caro in Mannheim, die Tochter des im Jahre 1913 verstorbenen Geheimen Hofrats Dr. Heinrich Caro, früher Direktor und dann Aufsichtsrat der Badischen Anilin-



und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh., hat in dankenswerter Weise und mit Unterstützung Seiner Exzellenz des Wirkl. Geheimen Rats Professor Dr. C. Engler, Karlsruhe, ausgewählte Reden und Vorträge ihres Vaters in einem Buch zusammengestellt.

Mit grofser Befriedigung und Freude wird jeder Ingenieur und Chemiker jetzt und später diese tiefgründlichen Reden lesen, in welchen nicht nur eine edle Begeisterung gepaart mit warmer Vaterlandsliebe zum Ausdruck kommen, sondern auch hauptsächlich wertvolle geschichtliche Grundlagen für die Schöpfung und wirtschaftliche Ausbeutung der einzelnen Teerfarbstoffe von frühester Zeit bis zur Gegenwart geschildert werden.

Heinrich Caro war im Jahre 1834 zu Berlin geboren. Als alter Herr des akademischen Vereins Hütte zu Berlin vereinigte er sich mit seinen Studien-Freunden und Hüttenbrüdern im Jahre 1856 zu Alexisbad im Harz zur Gründung des Vereins Deutscher Ingenieure, dessen erster Vorsitzender er 1892/93 und dessen Ehrenmitglied er 1897 wurde. Den Verein Deutscher Chemiker leitete er als erster Vorsitzender 1897—1901 und wurde 1904 Ehrenmitglied dieses Vereins. Vorbereitet durch eine 7 jährige Fabrikantentätigkeit in England wurde er durch seine Tätigkeit in Ludwigshafen während der Jahre 1868/1889 bei der Badischen Anilin- und Sodafabrik einer der Schöpfer der jetzt so mächtig in hoher Blüte stehenden Deutschen Teerfarben-Industrie, welche den Weltmarkt beherrscht.

Seine sorgfältig vorbereiteten, durch eine vornehme Sprache ausgezeichneten Reden und Vorträge in den genannten grofsen Vereinen und zur Begrüfsung hervorragender Männer der Wissenschaft wird jeder Ingenieur und Chemiker mit Freuden lesen und in denselben viele Anregung sowie wissenschaftliche und geschichtliche Belehrung finden. Fräulein Amalie Caro hat mit der Herausgabe dieses Buches nicht nur ihrem Vater ein ehrendes Andenken geschaffen, sodern auch vielen Fachgenossen eine lebendige Erinnerung an ihren verstorbenen Vater und an die von ihm als einem der Führer und Schöpfer Deutscher Industrie durchlebte Zeit in sinniger Weise ins Gedächtnis gerufen, wofür der Herausgeberin besonderer Dank gebührt. —a—

Verschiedenes

Auszeichnungen. Das Eiserne Kreuz für alle Staatssekretäre, Minister und Oberpräsidenten. W. T. B. meldet am 22. März d. J.: „Wie wir hören, hat der Kaiser am heutigen vaterländischen Gedenktage dem Staatssekretär des Innern und Vizepräsidenten des Staatsministeriums Dr. Delbrück, dem Minister der öffentlichen Arbeiten v. Breitenbach und dem Reichsbankpräsidenten Havenstein das Eiserne Kreuz erster Klasse, sowie den sämtlichen Staatsministern, Staatssekretären und Oberpräsidenten das Eiserne Kreuz zweiter Klasse am weifs-schwarzen Bande verliehen, soweit sie nicht schon im Besitze dieses Ordenzeichens waren."

Ermächtigungsgesetz zur Einführung eines Stickstoff-Handelsmonopols. Dem Reichtage ist der Entwurf eines Ermächtigungsgesetzes zur Einführung eines Stickstoff-Handelsmonopols zugegangen, der folgenden Wortlaut hat:

Der Bundesrat wird ermächtigt, für die Zeit bis zum 31. März 1922 für die

a) anorganischen stickstoffhaltigen Mineralien,
b) aus Naturerzeugnissen sowie aus Stickstoff primär herstellbaren künstlichen Stickstoffverbindungen,
c) aus den unter a und b genannten oder anderen Stoffen erzeugten stickstoffhaltigen Düngemittel

ein Handelsmonopol einzuführen und die hierfür erforderlichen Vorschriften zu erlassen.

Ueber den 31. März 1922 hinaus darf das Handelsmonopol nur auf der Grundlage eines besonderen Reichsgesetzes erstreckt werden.

Begründung.

Die deutsche Landwirtschaft und Industrie, insbesondere die Sprengstoffindustrie, waren bisher für ihren Bedarf an stickstoffhaltigen Verbindungen in hohem Mafse von der Zufuhr aus dem Ausland abhängig. Zwar wurden sehr grofse Mengen dieser Stoffe im Inland als Nebenerzeugnisse der Kokereien, Gasanstalten usw. bei der Verarbeitung von Kohle, Torf und dergl. gewonnen, doch genügten die so erzeugten Mengen nicht, um den steigenden Bedarf der Landwirtschaft und Industrie zu decken.

Dank den Forschungen deutscher Gelehrter ist es gelungen, Verfahren auszuarbeiten, die die Gewinnung stickstoffhaltiger Verbindungen aus dem unerschöpflichen Vorrat der Luft ermöglichen.

Nach dem infolge des Krieges durch das Aufhören der Einfuhr von Chilesalpeter und anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln eingetretenen Mangel an Stickstoffverbindungen haben grofse Mühen und finanzielle Opfer seitens des Reichs und Preufsens es während des Krieges zustandegebracht, für den Ausfall Ersatz zu schaffen und eine Stickstoffindustrie ins Leben zu rufen, die in Zukunft die Bedürfnisse der Landwirtschaft und der Industrie decken kann.

Zur Erhaltung dieser in Kriegszeiten geschaffenen, für die Sicherung der Ernteergebnisse der Landwirtschaft und des Rohstoffbedarfs der Sprengstoffherstellung überaus wichtigen Stickstoffindustrie auch nach dem Kriege mufs deren Rentabilität sichergestellt werden. Das läfst sich erreichen, ohne dafs der Landwirtschaft die ihr unbedingt nötigen Stickstoffdüngemittel gegenüber den bisher von ihr gezahlten Preisen irgendwie verteuert werden. Die Berechnung der Produktionskosten der neuen Anlagen ergibt vielmehr, dafs die Landwirtschaft auf die Dauer zu geringeren als den bisherigen Preisen mit Stickstoff versorgt werden kann. Eine Sicherung der Rentabilität der neuen Anlagen und damit die dauernde Erhaltung der angedeuteten Vorteile kann nur dadurch gewährleistet werden, dafs die Möglichkeit der sofortigen Einführung eines Stickstoff-Handelsmonopols geschaffen wird. Bei der Notwendigkeit eines schleunigen Vorgehens bietet sich dazu jetzt nur der eine Weg, dafs dem Bundesrat durch ein Gesetz die Ermächtigung erteilt wird, ein Handelsmonopol einzuführen. Die vom Bundesrate zu erlassenden Vorschriften werden nur als ein Notgesetz anzusehen sein. Ueber ein endgültiges Gesetz werden zu gegebener Zeit die beiden gesetzgebenden Körperschaften des Reiches zu beschliefsen haben.

Unter den anorganischen stickstoffhaltigen Mineralien (a) sind verstanden der Kalisalpeter und der Chilesalpeter.

Zu den aus Naturerzeugnissen sowie aus Stickstoff primär herstellbaren künstlichen Stickstoffverbindungen (b) gehören hauptsächlich folgende Stoffe: Salpetersäure, salpetrige Säure, Ammoniakgas, Kalkstickstoff.

Die Vorschrift unter c umfafst hauptsächlich künstlich hergestellte salpetersaure und salpetrigsaure Salze (Kalisalpeter, Natronsalpeter, Kalksalpeter, Ammoniaksalpeter, Natriumnitrit), schwefelsaures Ammoniak, Harnstoff und Guanidin.

Aenderung des Patentgesetzes in Rußland.*) Im Februar ist in den russischen Ministerrat nachfolgender Gesetzentwurf, der sich auf das Verfahren in Sachen der Patentanmeldungen und erteilten Patente, sowie die Zwangsenteignung von Patenten bezieht, welche den Untertanen der mit Rufsland

*) Anmerkung. Vergleiche auch Mitteilungen des Kriegsausschusses der Deutschen Industrie No. 33 vom 20. Februar 1915, Seite 463, Patente von Deutschen in Rufsland.



Krieg führenden Staaten gehören, zur Begutachtung eingebracht worden.

Projekt eines neuen Gesetzes.

I. Privilegien auf Erfindungen und Vervollkommnungen auf dem Gebiete der Industrie werden Untertanen und Unternehmen von mit Rufsland Krieg führenden Staaten nicht erteilt, wie auch Gesuche um Erteilung von Privilegien von den bezeichneten Personen und Unternehmen nicht angenommen; bei bereits angenommenen Anmeldungen wird das Verfahren eingestellt.

II. Den zuständigen Ministern und Hauptverwesern wird es, im Einverständnis mit dem Minister für Handel und Industrie, anheimgestellt: 1. die den Untertanen oder Unternehmen von mit Rufsland Krieg führenden Staaten gehörenden Privilegien auf Erfindungen und Vervollkommnungen, die für die Landesverteidigung Bedeutung haben ohne Entschädigung zum Eigentum oder Nutzniefsung des Staates zu enteignen; 2. die den bezeichneten Personen und Unternehmen gehörenden Privilegien, welche eine staatliche, gesellschaftliche oder industrielle Bedeutung haben und unter Punkt 1 dieses Abschnittes nicht fallen, unter Entschädigung zum Eigentum oder Nutzniefsung des Staates zu enteignen, sowie auch dieselben zum Eigentum oder Nutzniefsung an kommunale Institutionen, Privatpersonen, Gesellschaften oder Kompagnien zu übertragen.

Die Zwangsenteignung kann sich sowohl auf bereits erteilte, als auch angemeldete Privilegien erstrecken.

III. Die im Abschnitt II angegebenen Verordnungen werden vor ihrem Inkrafttreten dem Ministerrat zur Begutachtung unterbreitet.

IV. Bei Nichtvorhandensein genauer Angaben über die Untertanschaft der Eigentümer von Privilegien auf Erfindungen werden als Untertanen und Unternehmen von mit Rufsland Krieg führenden Staaten diejenigen Personen und Unternehmen angesehen, deren Aufenthaltsort laut vorliegenden Dokumenten in den Territorialgrenzen der bezeichneten Staaten angegeben ist. In diesen Fällen werden die Verordnungen der zuständigen Minister über Enteignung von Privilegien — vor ihrer Einbringung zur Begutachtung des Ministerrats — im Regierungsanzeiger und im Anzeiger der Finanzen, Industrie und Handels veröffentlicht. Den Privilegieneigentümern, die in Wirklichkeit nicht Untertanen von mit Rufsland Krieg führenden Mächten sind, wird es anheimgestellt, dem Minister für Handel und Industrie im Laufe von zwei Monaten vom Tage besagter Veröffentlichung den Beweis ihrer wirklichen Untertanschaft zu erbringen.

V. Der Modus und Umfang der Entschädigung für die zum Eigentum oder Nutzniefsung des Staates zu enteignenden Privilegien wie auch die Bedingungen der Uebertragung solcher Privilegien kommunalen Institutionen, Privatpersonen, Gesellschaften oder Kompagnien wird von einer besonderen unter dem Vorsitz des Ministers für Handel und Industrie tagenden Kommission bestimmt.

VI. Die von der im Abschnitt V erwähnten Kommission bestimmte Entschädigung wird dem Eigentümer des zu enteignenden Privilegiums nicht vor der Schliefsung eines Friedens-Uebereinkommens zwischen Rufsland und derjenigen Macht, deren Untertan der Eigentümer des zu enteignenden Privilegiums ist, ausgezahlt.

VII. Die Entäufserung seitens der Untertanen und Unternehmen von mit Rufsland Krieg führenden Staaten der ihnen gehörenden Privilegien wird nicht anders, als mit Ermächtigung des Ministers für Handel und Industrie zugelassen.

Wie aufserdem aus glaubwürdiger russischer Quelle unser Gewährsmann erfahren hat, hat sich der russische Ministerrat in der betreffenden Angelegenheit dahin ausgesprochen, dafs alle Patente Rufsland feindlicher Staatsangehöriger bereits durch Allerhöchsten Reskript vom 2./15. August 1914 aufser Kraft gesetzt worden sind. In diesem Reskript wurden nämlich die Regeln, nach denen sich Rufsland während des Krieges 1914/1915 zu richten hat, veröffentlicht. Namentlich wird auf den Art. 1 hingewiesen, welcher den folgenden Passus enthält: „Die Wirkung der den Untertanen feindlicher Staaten auf Grund von Uebereinkommen und Gegenseitigkeitsgrundsätzen zukommenden Vorrechte und Vorzüge ist aufzuheben“. Diese Meinung soll in kurzer Zeit als Gesetz, welches im Grunde genommen alle Patentrechte Rufsland feindlicher Staatsangehöriger aufhebt, herauskommen.

Italien. Ermächtigung der Regierung zur Enteignung von Patenten. Einer in den Nachrichten für Handel und Industrie nach der Gazetta Ufficiale veröffentlichten Mitteilung zufolge kann nach einer Königlichen Verordnung vom 28. Januar 1915 der Staat im Interesse der Landesverteidigung und nur für militärische Zwecke Patente ohne Genehmigung des Inhabers des Patents ganz oder zum Teil enteignen oder von der Erfindung Gebrauch machen; dies geschieht durch Königliche Verordnung, die auf Vorschlag der zuständigen Minister erlassen wird. Den ihres Eigentums beraubten Personen oder denjenigen, von deren Erfindung der Staat Gebrauch macht, steht eine Entschädigung zu, die, wenn zwischen den Parteien ein Vergleich nicht zustande kommt, von einem oder drei von dem Ersten Präsidenten des Berufungsgerichhofs in Rom ernannten Sachverständigen festgesetzt werden wird. Gegen die Verordnung ist eine Beschwerde weder auf gerichtlichem noch im Verwaltungs-Wege zulässig.

Wenn es sich um Erfindungen handelt, welche die Landesverteidigung berühren, so können die Beschreibung und die Zeichnungen auch vor Erteilung des Patents dem zuständigen Minister mitgeteilt werden, der verlangen kann, dafs jede darauf bezügliche Veröffentlichung oder Notiz auf unbestimmte Zeit verschoben wird.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Am 9. März hielt der Königl. Eisenbahn-Bauinspektor a. D. Biedermann einen Vortrag über „Die wirtschaftliche Entwicklung der preufsischen Staatseisenbahnen von 1895 bis zur Gegenwart“. Vier mehrfarbige Lichtbildtafeln lieferten unter Vermeidung tabellarischen Zahlenwerks ein erschöpfendes Entwicklungsbild der Finanz- und Wirtschaftsgebarung der preufsischen Staatseisenbahnen. Die Angaben selbst stützten sich für die Jahre 1895 bis 1913 auf die abgerechnete Wirklichkeit nach den im Ministerium der öffentlichen Arbeiten bearbeiteten Betriebsberichten, während den beiden letzten Jahren 1914 und 1915 die Etatveranschlagungsziffern zu Grunde lagen.

Die Entwicklungdarstellungen umfafsten in einem 1. Abschnitt die Längenentwicklung des preufsischen Bahnnetzes nach Linien und Gleisen. Innerhalb des Zeitraumes von 1890—1913 hatten sich vermehrt: Die preufsischen Hauptbahnen von 18 400 auf 21 600, also um 3200 km (rd. 19 vH), infolge des Nebenbahngesetzes von 1880 die Nebenbahnen von 6300 auf 16 200, also um 9900 km oder 156 vH, der geringfügige Bestand staatlicher Schmalspurbahnen von 110 auf 240, um 130 km (118 vH). Mithin hatte das staatliche Gesamtnetz einen Zuwachs von 24 800 auf 38 000, d. h. um 13 200 km oder 53 vH gehabt. Vom Linienbestande am Ende des Jahres 1913 mit 38 000 km waren über 40 vH zwei- und mehrgleisig.

Unter Zuzug der Betriebsgemeinschaftsgleise Hessens (und Badens) erhöhte sich der Linienbestand auf reichlich 39 000 km bei einer Gesamtlänge von 83 000 km. Diesem Staatsbahnnetz standen 2350 km Privatbahnen (zu 93 vH Nebenbahnen) und, infolge des Kleinbahngesetzes von 1892, ein, es in seinen Aufgaben ergänzendes, reich entwickeltes privates Kleinbahnnetz von 14 600 km Länge zur Seite.

Ein folgender Abschnitt hatte Entwicklung und gegenseitige Beziehung zwischen Anlagekapital, Eisenbahnschuld und preufsischer Staatsschuld zum Gegenstand. Aus diesem Kapitel ist kurz zu betonen, dafs Ende 1913 das preufsische statistische Anlagekapital 12 245, die preufsische Eisenbahnschuld 7731 Mill. betrug; der beträchtliche Unterschied von 4514 Mill. Mark war getilgt. Die wirklichen Tilgungen aber hatten nur 1,7 Milliarden

ausgemacht, und so steht man hier vor der erfreulichen Tatsache einer latenten Schuldentilgung von über 2,8 Milliarden Mark, in dem alle Kosten gröfserer Erweiterungen und Erneuerungen, sowie ein grofser Teil der Neuanlagen aus dem Ausgaben-Extraordinarium, also nicht blofs Anleihen, sondern aus den Betriebseinnahmen, bestritten waren. Die preufsische Staatsschuld mit dem Betrage von 10 356 Mill. Mark hält sich zwischen Anlagekapital und Eisenbahnschuld.

Innerhalb des dritten Abschnittes, der die Ueberschüsse und ihre Verwendung behandelte, wurde auf lehrreiche Betrachtungen und Begriffsbestimmungen zur Beurteilung der Rentabilität von Eisenbahn-Unternehmungen hingewiesen. Als Mafsstäbe dafür gelten bekanntlich der Betriebs- oder Ueberschufs-Koeffizient, die Verzinsung des Anlagekapitals durch den Betriebsüberschufs und das Verhältnis der Einnahmen zum Anlagekapital. So verblieb im Rechnungsjahre 1913 von den Betriebseinnahmen von 2557 Mill. Mark nach Abzug der Betriebsausgabe von 1770 Mill. Mark ein Betriebsüberschufs von 787 Mill. Mark, woraus sich der Betriebs-Koeffizient von 69,2 vH und eine Verzinsung des Anlagekapitals mit 6,4 vH ergibt. Nach Abzug des an Hessen und Baden abzuführenden Anteils betrug der Bruttoüberschufs der preufsischen Verwaltung 772 Mill. Mark, aus dem zunächst zu bestreiten waren: Die Verzinsung und Tilgung der Eisenbahnschuld mit 325, das Ausgaben-Extraordinarium (nach Abzug geringfügiger Einnahmebeträge) mit 122, der für andere Staatszwecke abzuführende Betrag mit 234 Mill. Mark. Der Rest mit 91,0 Mill. Mark flofs bestimmungsgemäfs dem Ausgleichsfonds zu, von dem wiederum 15 Mill. Mark zur Auffüllung des 30 Mill. Dispositionsfonds Verwendung fanden. Der verbleibende Ausgleichsbetrag 91 — 15 = 76 Mill. Mark zuzüglich des an den Staatshaushalt abgeführten Betrages von 234 Mill. Mark sind als Nettoüberschüsse des Jahres 1913 anzusprechen. An die im Jahre 1910 erfolgte Ablösung der schwankenden, an den Staatshaushalt abzuführenden Reinüberschüsse durch einen festnormierten Betrag von 2,10 vH, wie an die Festsetzung des Zuschusses zum Extraordinarium auf 1,15 vH der jeweiligen Anlagekapitalssumme sei hier nur kurz erinnert, da diese Festsetzungen erst die tatsächliche Bildung des Ausgleichsfonds ermöglichten. In den folgenden Hauptabschnitten wurde die Wirtschaftlichkeit der Betriebsleistungen, d. h. deren Umfang im Verhältnis zu dem erzielten Verkehrsleistungseffekt dargelegt, während im Schlufsabschnitt D an der Hand einer Tafeldarstellung für das Rechnungsjahr 1913 die Einnahmen aus dem Personen- wie aus dem Güterverkehr nach den verschiedenen Tarifklassen zerlegt und leicht übersichtlich zusammengestellt waren.

Beobachtungen über die Walztemperaturen und Eigenschaften der Schienen.*) Der Hauptzweck, den die im v. J. von den Physikern G. K. Burgess, I. I. Crowe, W. S. Rawdon und R. G. Wallenberg an der physikalisch-technischen Prüfungsanstalt der Vereinigten Staaten von Amerika, Handelsabteilung (Bureau of Standards, Department of Commerce, U. S. A. Washington) vollendeten Untersuchungen über die Walztemperaturen und Eigenschaften der Schienen ins Auge fafsten, war, die gegenwärtig in Amerika herrschende Handhabung der Walztemperatur für Schienen festzulegen, die Hilfsmittel zur Messung der Temperatur und deren Genauigkeit zu beschreiben, den Einflufs des Ausdehnungskoeffizienten auf die Abnahmebedingungen zu bestimmen, sowie für Schienenstähle einige physikalische Konstanten zu ermitteln, die von besonderem Wert für die Herstellung sind.

Die Temperaturen des Rohblocks und der Schienen beim Verlassen der Walze wurden mit dem optischen Pyrometer von Holborn-Kurlbaum in vier verschiedenen Hüttenwerken bestimmt. Die Walztemperatur der Rohblöcke von Schienenstahl erwies sich für die verschiedenen Hüttenwerke als einheitlich und betrug 1080° bis 1140°. Auch wurde kein sehr beträchtlicher Unterschied der Endtemperaturen der Schienen an den Warmsägen in den einzelnen Walzwerken beobachtet. Diese Zahlen bewegten sich zwischen 880° und 990°. Die Endtemperatur betrug nach den Versuchen in den verschiedenen Walzwerken im Mittel 935° mit einem Spielraum von ± 50°. Die Temperatur von 935° liegt 270° über dem Mittelwert der kritischen Punkte dieser Schienenstähle, 665°. Die Temperaturverteilung in dem Kopf einer Schiene ist dadurch gekennzeichnet, dafs die Temperatur im Kopf 50° bis 60° höher ist, als die mittlere Ablesung des optischen Pyrometers mit 935° für die Oberfläche der Schiene ergibt. Somit liegt die Temperatur der Mitte des Schienenkopfes durchschnittlich 325° über der kritischen Temperatur des Stahles. Die angegebenen Zahlen gelten für die $100 \frac{\text{Pfund}}{\text{Yard}} = 49{,}6 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ Schiene der „A. S. C. E."

Die kritische Umwandlungs-Temperatur liegt für zehn untersuchte Proben von Herdofen- und Bessemerstahl beim Erhitzen bei 732° ± 70°, beim Abkühlen bei 650° bis 680°.

Der Schmelz- und Erstarrungspunkt für die Schienenstähle erstreckt sich von 1470° bis nahezu zum Schmelzpunkt des Eisens bei 1530°.

Die Ausdehnung von Herdofen- und Bessemerstahl ist nicht dieselbe. Ueber 800° wächst die Ausdehnung mit der Temperatur linear und der lineare Ausdehnungskoeffizient beträgt für 1° im Mittel zwischen 0° und 1000°.

1. für Bessemerstahl
   $b = 0{,}40 \div 0{,}50$ pCt.
   $Mn = 0{,}76 \div 0{,}93$ pCt. $\alpha = 0{,}0000146$
2. für Herdofenstahl
   $b = 0{,}65 \div 0{,}70$ pCt.
   $Mn = 0{,}66 \div 0{,}72$ pCt. $\alpha = 0{,}0000156$
   bis $\alpha = 0{,}0000161$

Die amerikanische Gesellschaft für Materialprüfung (the American Society for Testing Materials) begrenzte 1909 die Ausdehnung für die $49{,}6 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 100 \frac{\text{Pfund}}{\text{Yard}}$ Schiene auf 171,5 mm (6¾") auf die Länge von 10 m (= 33 Fufs) entsprechend einer Walztemperatur von 1064° für Herdofenstahl und 1134° für Bessemerstahl. Diese Herstellungsbedingung gilt noch jetzt. Nach Meinung der Verfasser enthält sie keine Angabe für die Endtemperatur des Walzens, die am besten etwas über der kritischen Umwandlungstemperatur liegen soll.

*) Siehe Scientific American p. 94 vom 8. August 1914 Vol. CXI. No. 6.

Wolframdraht für elektrische Glühlampen. Durch Mitteilungen der A. E. G., Auergesellschaft und Siemens veranlafst, ist vielfach die Ansicht aufgetaucht, dafs Glühlampen mit Wolframdraht nur von diesen Firmen und deren Lizenzabnehmern in den Handel gebracht werden dürfen. Wir werden von der Julius Pintsch Aktiengesellschaft, Berlin, darauf hingewiesen, dafs eine solche Auffassung irrig sei. Das Patent No. 269 498, dessen Rechtsbeständigkeit kürzlich vom Patentamt ausgesprochen ist, bezieht sich nur auf das darin beschriebene Verfahren.

Das Verfahren der Julius Pintsch Aktiengesellschaft zur Herstellung von Wolframdraht ist ein durchaus verschiedenes und verstofsen daher die von der genannten Firma unter Verwendung von Wolframdraht hergestellten „Sirius-Drahtlampen" nicht gegen das Patent 269 498.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Regierungsrat den Mitgliedern des Kaiserlichen Patentamts Regierungsräten Dr. Karl **Süvern**, Dr.-Ing. Wilhelm **Theobald**, Julius **Fricke**, Wilhelm **Schlenker**, Dr. Karl **Schulze**, Egon **Schümann**, Hermann **Poetter**, Hugo **Sickel**, Dr. Erich **Schmidt**, Max **Willert**;

der Charakter als Technischer Rat den ständigen Mitarbeitern beim Kaiserlichen Patentamt Dipl.-Ing. Cäsar **Dähne** und Georg **Mehlis**.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Dupont**, Vorstand des Militärbauamts Berlin IV, als Vorstand eines Neubauamts nach Cassel.

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungs- und Bauräten die Bauräte Karl **Müller** in Köslin, **Zillmer** in Königsberg i. Pr. und **Ebel** in Berlin sowie der Regierungsbaumeister **Raabe** in Berlin (die letzteren beiden in der Hochbauabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten beschäftigt);

zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Jerman **Fricke** aus Kochabamba (Bolivien).

Verliehen: das Prädikat Professor dem Privatdozenten an der Technischen Hochschule in Berlin Dr. Hans **Liebermann** und dem Privatdozenten an der Technischen Hochschule in Hannover Landesbaumeister und Provinzial-Konservator Heinrich **Siebern**;

etatsmäfsige Stellen als Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Heyne** in Halle a. S., **Reichelt** in Berlin (Bezirk der Ministerialbaukommission), **Skutsch** in Halle a. S., Felix **Becker** in Karthaus, **Fritze** in Arnsberg, **Mühle** in Lehe, **Philippi** in Birnbaum, **Borchers** in Saarburg in Lothringen (Geschäftsbereich des Reichsamts für die Verwaltung der Reichseisenbahnen), **Mendgen** in Düsseldorf, Dr.-Ing. **Schubart** in Berlin (Bezirk des Regierungspräsidenten in Potsdam) und **Steinbrink** in Erfurt (Bezirk der Eisenbahndirektion in Erfurt).

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst bei der Eisenbahndirektion in Essen der Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Wilhelm **Ehrhardt**.

Zur Beschäftigung überwiesen: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches Gottfried **Müller** der Königlichen Regierung in Breslau.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Meister** von Schleswig nach Rendsburg sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **v. Jacobi** von Berlin nach Spandau und **Scheibner** von Stralsund nach Remscheid.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Rich. **Werner** und Friedrich **Ehrentraut** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) und Werner **Hirsekorn** (Hochbaufach).

Sachsen.

Ernannt: zum aufseretatsmäfsigen aufserordentlichen Professor in der Mechanischen Abteilung der Technischen Hochschule in Dresden der Privatdozent an dieser Hochschule Dr.-Ing. Wilhelm **Nußelt**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister Otto **Martini**, Vorstand des Werkstättenamts Wittenberge, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Ernst Ludwig **Graf**, Dipl.-Ing. Otto **Grunow**, Dortmund, Regierungsbaumeister Kurt **Hoffmann**, Berlin-Wilmersdorf, Architekt Hans Werner **Kielbach**, Königsberg i. Pr., Studierender der Technischen Hochschule Bruno **Kreide**, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Jack **Lichtenstein**, Fritz **Müllenhoff** und Eugen **Pohl**, Regierungsbauführer Johann **Popp**, Kiel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Hans **Sandig**, Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Oskar **Schott**, Karlsruhe i. B., Regierungsbaumeister Ernst **Schumacher**, Emden, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieurpraktikant Eugen **Sohler**, Bonndorf, Studierender der Technischen Hochschule München Erich **Zink**, Regierungsbaumeister Karl **Bach** bei der Eisenbahnbausektion Rottweil, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Max **Bauer**, Kiel, Architekt Otto **Bültemeyer**, Hannover, Architekt Arthur **Freiberg**, Leipzig, Regierungsbaumeister Friedr. **Hubmann**, Stuttgart, Architekt Kuno **Kemper**, Hildesheim, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Illo **Kettenhofen**, Trier, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart H. **Kleinfelder**, Ingenieur Traugott **Kunert**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Maschinenbauschuloberlehrer Heinrich **Laubert**, Hagen i. W., Studierender der Technischen Hochschule Hannover Wilhelm **Mörking**, Assistent am chemischen Laboratorium der Technischen Hochschule Danzig Dr. Bruno **Mylo**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Max **Oppenheim**, Frankfurt a. M., Regierungsbaumeister Otto **Peters**, Assistent an der Technischen Hochschule Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Gerhard **Salomon**, Regierungsbauführer Siegfried **Schultze**, Berlin-Dahlem, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart August **Spleis**, Dipl.-Ing. Feodor **Stabe**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Paul **Veil**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Wilhelm **Wingen**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Emil **Wintermantel**, Stadtingenieur, Karlsruhe i. B., Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Fabrikdirektor a. D. Franz **Büxler**, Berlin-Halensee, Kreisbaumeister a. D. Stadtrat Albert **Müller** in Stolp, Regierungsbauführer Otto Hermann Ferdinand **Pahnke** in Elbing, Oberingenieur Ernst **Lisner**, Direktor der städtischen Kanalisationswerke in Düsseldorf, Geheimer Baurat **Mertz**, früher Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts Trier, Oberbaurat **Stecher**, Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Pirna, Baurat Georg Bruno **Berthold** in Dresden und Oberbaurat Karl **Engelhorn**, ordentlicher Professor der Architektur an der Technischen Hochschule Karlsruhe.

Am 7. März ds. Jahres verschied in Trier im 75. Lebensjahre

der Königliche Geheime Baurat

August Mertz.

Der Verstorbene war seit dem 1. April 1895 bis zum Uebertritt in den Ruhestand am 1. Juli 1909 Vorstand des Königlichen Eisenbahn-Maschinenamts in Trier. Er hat sein verantwortliches Amt in unermüdlicher Pflichttreue und mit hervorragendem Erfolge verwaltet. Wir werden ihm ein treues Andenken bewahren.

Saarbrücken, den 10. März 1915.

Der Präsident und die höheren Beamten der Königlichen Eisenbahndirektion.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Berlin SW 68, 1. April 1915.

Lindenstr. 80.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin



Ganze Reihe No. 908 Berlin, 15. April 1915 Band 76 Heft 8

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 16. März 1915

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Baurat L. Glaser.

Der **Vorsitzende:** Meine Herren, ich habe leider der Versammlung die traurige Mitteilung zu machen, dafs seit unserem letzten Zusammensein einige Mitglieder auf dem Felde der Ehre den Tod für das Vaterland erlitten haben. Es sind die Herren: Dipl.-Ing. Willy Flohr, gefallen am 16. Februar 1915 im Argonnenwald, Regierungsbaumeister a. D. Oskar Fuhrmann, gefallen am 23. Februar 1915 in den Kämpfen südlich Kolno und an der Skroda, Regierungsbaumeister Otto Martini, gefallen am 23. Februar 1915 im Osten, Regierungsbaumeister a. D. Hugo Wischnowski, gefallen am 17. Februar 1915 im Westen. Aufserdem ist Herr Ingenieur Karl Diefenbach in San Franzisko verstorben.

Wie ich bereits in der letzten Versammlung sagte, ist es beklagenswert, dafs wir durch den Krieg so viele unserer Mitglieder verlieren, aber wir trösten uns mit den Angehörigen damit, dafs unsere Helden freudig ihr Leben für das Vaterland eingesetzt haben. — Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Sitzen.



Willy Flohr

Am 20. Februar starb in Frankreich den Heldentod für das Vaterland der Oberleutnant der Reserve eines Ulanen-Regiments, Ritter des Eisernen Kreuzes, Herr Dipl.-Ing. Willy Flohr, Oberingenieur und Prokurist der Maschinenfabrik Carl Flohr in Berlin und Wittenau. — Bei einem Sturmangriff im Argonnenwalde am 16. Februar durch einen Lungenschufs schwer verwundet, mufste er trotz Aufwendung aller ärztlichen Kunst am 20. Februar sein junges, hoffnungsreiches Leben dem Vaterlande opfern. Er war seit 1909 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Willy Flohr wurde am 17. November 1881 in Berlin als Sohn des Maschinenfabrikbesitzers und Königlichen Kommerzienrats Carl Flohr geboren. — Er besuchte das Friedrichs-Gymnasium in Berlin und erwarb dort im Februar 1900 das Zeugnis der Reife. Um sich den Beruf seines Vaters zu wählen, studierte er Maschinenbaufach, nachdem er in den verschiedenen Abteilungen der Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopff praktisch gearbeitet hatte.

Im Jahre 1900/1901 besuchte er die Königlich Technische Hochschule in München, studierte dann an der Königlich Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg 2 Semester und machte im Herbst 1902 sein Vorexamen. Als Mitglied des Akademischen Vereins „Hütte“ hatte er häufig Gelegenheit, die Feste und Veranstaltungen des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure zu besuchen.

Sein Dienstjahr leistete er beim Ulanen-Regiment Nr. 3 — früher Kaiser Alexander III. — in Fürstenwalde als Einjährig-Freiwilliger, wurde befördert und übte später beim II. Hannoverschen Ulanen-Regt. Nr. 14 in St. Avold, das ihn zum Reserve-Offizier wählte. Er besuchte alsdann wieder von 1903 bis 1905 die Technische Hochschule zu Charlottenburg und legte im Frühjahr 1906 die Diplom-Hauptprüfung ab.

Ende des Jahres 1906 verliefs Willy Flohr Deutschland, bereiste zunächst England und blieb bis zum Herbst 1907 in London, woselbst er bei der Filiale der Allgemeinen-Elektricitäts-Gesellschaft und der Filiale der Maschinenfabrik Carl Flohr sich betätigte. Im Herbst 1907 ging er nach Rufsland, wo er bis April 1908 bei der Filiale der Firma Carl Flohr in Moskau tätig war. Während dieser Zeit hatte er Gelegenheit sämtliche russischen Filialen des Flohrschen Werkes in Riga, Petersburg, Moskau, Rostow a. Don, Odessa und Warschau zu besuchen. Von April 1908 bis 1909 war er dann in der Maschinenfabrik der Firma Carl Flohr in Berlin und Wittenau als Abteilungschef im Konstruktionsbüro tätig.

Im Mai 1909 begann er eine Weltreise von Bremen aus, besuchte zuerst New-York, wo er ein halbes Jahr verblieb und sich in einigen Maschinenfabriken betätigte. Seine weitere Reise führte ihn nach vielen grofsen Plätzen im Norden und Westen Amerikas; er besuchte Colorado, den Yellowston-Park, sowie San Franzisko und das Josemite-Tal, fuhr bis nach Los Angeles und kehrte nach San Franzisko zurück. Nach kurzem Aufenthalt reiste er über Honolulu nach Japan, China, Indien und, nachdem er sich in Aegypten, Italien und der Riviera noch einige Zeit zur Erholung aufgehalten hatte, kehrte er im Februar 1911 in sein Vaterhaus zurück.

Nach dieser gründlichen Fachausbildung trat er zur Verwertung seiner im Auslande gesammelten reichen Erfahrungen in den Dienst der Carl Flohrschen Maschinen-

fabrik, wo er sowohl im Konstruktionsbüro als auch im Betriebe der Abteilungen Berlin und Wittenau mit der Prokura betraut, mit grofsem Geschick und Erfolg wirkte. Seine Aufnahme als Mitinhaber des Flohrschen Werkes war bereits beschlossen, als ihn der Kriegsausbruch aus seiner verantwortungsvollen und bedeutenden Tätigkeit rief. Bereits am 1. Mobilmachungstage mufste er sich bei seinem Regiment stellen und wurde mit der Führung einer Fuhrpark-Kolonne beauftragt. Am 1. Februar erhielt er ein Kommando als Kompagnie-Führer eines Infanterie-Regiments und begab sich in die Schützengräben des Argonnenwaldes. Hier erhielt er am 16. Februar bei einem Sturmangriff einen Lungenschufs, dem er am 20. Februar erlegen ist.

Leider nur wenige Jahre war es ihm vergönnt, mit seiner jungen, auch in unserm Verein allseitig beliebten Gattin, in glücklichster Ehe zusammenzuleben. Herzlichsten Anteil nimmt der Verein auch an der tiefen Trauer seiner Eltern und Geschwister, denen der innig geliebte älteste Sohn und Bruder durch den Heldentod im Kampfe für das Vaterland entrissen wurde. Mit Wehmut gedenken seiner die zahlreichen Beamten und Arbeiter der Berliner und Wittenauer Werke von Carl Flohr, denen er stets ein beliebter Mitarbeiter und gütiger Vorgesetzter gewesen war.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure verliert in ihm ein allseitig beliebtes und geschätztes eifriges Mitglied, das seit seinem Eintritt im Jahre 1909 an der Erreichung der Ziele des Vereins eifrig mitgewirkt hat. Im besonderen schuldet der Verein ihm Anerkennung und Dank für seine eifrige und erfolgreiche Tätigkeit im Geselligkeitsausschufs, als dessen Mitglied er zahlreiche Veranstaltungen wissenschaftlicher und geselliger Art mit vieler Mühe und grofsem Erfolg vorbereitet und geleitet hat. Durch sein stets hilfreiches, freundliches und besonnenes Wesen hat er sich auch hierbei viel Freunde erworben, die mit seiner Familie sein leider so frühes Hinscheiden herzlich beklagen.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird dem jungen und hoffnungsvollen Fachgenossen und Mitgliede über den Tod hinaus immerdar ein ehrendes, dankbares Andenken bewahren.



Oskar Fuhrmann

Am 23. Februar fiel bei einem Waldgefecht im Osten Herr Regierungsbaumeister a. D. Oskar Fuhrmann, welcher bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Bahnabteilung, tätig war. Herr Fuhrmann war seit dem Jahre 1904 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Oskar Fuhrmann war geboren am 14. Juli 1877 zu Königsberg i. Pr., wo sein Vater Gymnasialprofessor war. Er besuchte das Realgymnasium seiner Vaterstadt, welches er Ostern 1896 mit dem Zeugnis der Reife verliefs. Vom 1. August bis 1. Oktober 1896 und während der Hochschulferien der folgenden Jahre erhielt er, während eines Jahres, seine praktische Ausbildung in den Eisenbahnhauptwerkstätten in Ponarth und Königsberg. Von Herbst 1896—1900 besuchte er die Kgl. Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg und bestand daselbst die Vorprüfung und die 1. Hauptprüfung im Maschinenbaufach.

Nachdem er kurze Zeit auf dem Wagenbaubüro der Firma Siemens & Halske beschäftigt war, war er vom Oktober 1900 bis 1. Juli 1904 als Regierungsbauführer bei den Eisenbahn-Werkstätten-, Maschinen- und Betriebsämtern in Königsberg, sowie dem Projekten- und Konstruktionsbüro der Kgl. Eisenbahndirektion Königsberg beschäftigt. Am 3. Juni 1905 bestand er die 2. Hauptprüfung für den Staatsdienst und wurde zum Kgl. Regierungsbaumeister ernannt und bei der Kgl. Eisenbahndirektion Königsberg angestellt. Im Oktober 1905 trat er in den Dienst der Heeresverwaltung über und war bis zum 1. Dezember 1907 in der Königlichen Artilleriewerkstatt Lippstadt tätig, wo er Vorsteher bei den dort gebildeten Betriebsabteilungen war. Vom 1. Dezember 1907 bis 31. Dezember 1910 war er bei der Bahnabteilung der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke mit der selbständigen Bauüberwachung in Ausführung begriffener elektrischer Strafsen- und Kleinbahnen, sowie Projektierung und Bearbeitung von Voll- und Wechselstrombahnen und Gruben- und Industriebahnanlagen betraut. Seit dem 1. Januar 1911 war er infolge der Fusion zwischen der Lahmeyer-Gesellschaft und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu der letztgenannten übergetreten und in der Bahnabteilung im Projektierungs- und Berechnungsbüro beschäftigt.

Fuhrmann hat als Einjährig-Freiwilliger im Pionier-Bataillon No. 18 im Jahre 1901/1902 gedient und wurde Reserveoffizier beim Pionier-Bataillon No. 25. Er war mit Ausbruch des Krieges am 2. August mit seinem Pionierbataillon abgerückt und hat im Westen die Kämpfe bei Lüttich, insbesondere die Eroberung des Forts Loncin, bei Namur, Maubeuge und Antwerpen mitgemacht. Vor Antwerpen hatte er mit seinem Pionierbataillon eine Brücke über einen Nethearm zu schlagen. Er wurde bei dieser Gelegenheit leicht verwundet und hat für die dabei erwiesene Auszeichnung das eiserne Kreuz zweiter Klasse bekommen. Er ist dann, nachdem er kurze Zeit im Lazarett in Brüssel und etwa 4 Wochen in Berlin in Behandlung war, zum zweiten Mal Mitte Januar ins Feld gerückt, nachdem er zuvor mit der Führung und Ausbildung einer Ersatz-Pionier-Kompagnie beauftragt war. Er hat im Osten an den Kämpfen bei Tomaschow, insbesondere Spala und an der Pilicza teilgenommen und wurde am 27. Januar zum Oberleutnant befördert. Dann wurde er mit seinem Pionierbataillon, bei welchem er eine Kompagnie führte, nach Ostpreufsen beordert. Er hat dann an den Kämpfen südlich Kolno und an der Skroda teilgenommen und ist am 23. Februar bei einem Waldgefecht gefallen.

Er war verheiratet, seine Frau, die aus Lippstadt stammte, hatte er bereits im Dezember 1913 verloren. Mit seiner Familie trauern seine 2 jetzt verwaisten Kinder um den Vater. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Bahnabteilung, bei welcher er bis zum Ausbruch des Krieges beschäftigt war, verliert einen pflichttreuen Beamten, welchem seine Vorgesetzten und Fachkollegen hochschätzten. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure und seine Mitglieder werden dem so früh dahingegangenen Fachgenossen dauernd ein ehrendes Angedenken bewahren.



Otto Martini

Am 23. Februar fiel auf dem Felde der Ehre in einem Gefecht im Osten der Königliche Regierungsbaumeister, Hauptmann der Reserve in einem Pionierbataillon, Herr Otto Martini, Vorstand eines Werkstättenamtes in Wittenberge. Herr Martini war Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure seit dem Jahre 1903.

August Richard Otto Martini war geboren am 17. Mai 1876 zu Magdeburg. Er erhielt das Zeugnis der Reife im Gymnasium zu Magdeburg. Seine praktische Ausbildung empfing er während eines halben Jahres in der Königl. Eisenbahnhauptwerkstatt Buckau und während der akademischen Ferienzeit in der Kgl. Eisenbahn-Hauptwerkstatt Witten und in der Eisengiefserei in Magdeburg-Buckau. Er studierte 1895 bis 1899 Maschinenbaufach an der Kgl. Technischen Hochschule zu Hannover und bestand im Februar 1900 die erste Staatsprüfung für das Maschinenbaufach. Als Regierungsbauführer war er beschäftigt in der Lokomotivabteilung der Hauptwerkstatt Halberstadt und im Werkstättendienst zu Salbke bei Magdeburg. Seine Ausbildung bei einem Eisenbahn-Betriebsamt und im Eisenbahn-Maschinenamt sowie in der Eisenbahn-Direktion erhielt er zu Magdeburg bis Ende des Jahres 1903. Die zweite Staatsprüfung bestand er Ende 1904 und wurde als Regierungsbaumeister dem Werkstättenamt und dem Maschinenamt in Wittenberge zugewiesen. Im Jahre 1906 war er kurze Zeit beim Werkstättenamt Harburg tätig. Zur Westdeutschen Eisenbahngesellschaft in Köln a. Rh. vom Oktober

1906 bis März 1907 beurlaubt, hatte er seinen Wohnsitz in Horrem. Vom April 1907 bis November 1909 war er Abnahmebeamter des Kgl. Eisenbahnzentralamtes mit dem Wohnsitz in Köln a. Rh. Nachdem er bei der Kgl. Hauptwerkstatt in Osnabrück vom November 1909 bis Oktober 1910 angestellt war, hatte er die etatsmäfsige Stelle eines Regierungsbaumeisters in Bromberg bei der Direktion bei dem Werkstättendezernenten vom Oktober 1910 bis Februar 1912 inne. Vom 1. Februar 1912 ab war er Vorstand des Werkstättenamtes bei der Hauptwerkstatt Wittenberge.

Ende Oktober 1902 wurde er zum Leutnant der Reserve der Pioniere erwählt, wurde im Dezember 1911 zum Oberleutnant der Reserve des Pionierbataillons No. 7 in Köln und am 24. Dezember 1914 in Mainz zum Hauptmann befördert.

Da Martini unmittelbar nach der Kriegserklärung in seinem Werkstättenamt wichtige Aufgaben zu erfüllen hatte, konnte er erst später zur Fahne eilen. Nachdem er zuerst als Offizier bei den Pionieren in Köln und Mainz Dienst leistete, zog er mit seinem Bataillon im Januar 1915 kriegsbereit nach dem mittleren Polen, südlich von Warschau. Mitte Februar kam er über Thorn nach Johannisburg und ist dort am 23. Februar im ersten Gefecht als Hauptmann und Kompagnieführer in einem Pionierbataillon gefallen.

Der Verstorbene war durch reiche Sachkenntnis, strenge Pflichterfüllung und vornehme Charaktereigenschaften ausgezeichnet und hat sich durch sein freundliches liebenswürdiges Wesen die Zuneigung aller erworben, mit denen er in Berührung trat. Um den leider zu früh Hingeschiedenen, welcher den Heldentod für König und Vaterland starb, trauern mit seiner Gattin und Familie und seinen Amtsgenossen die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, welche sein Andenken stets in Ehren halten werden.



Hugo Wischnowski

Am 17. Februar fiel auf dem Felde der Ehre bei den Kämpfen im Westen Herr Regierungsbaumeister a. D. Hugo Wischnowski, Maschineninspektor bei der Generaldirektion der Gräflich Schaffgotsch'schen Werke in Beuthen O.-S., seit dem Jahre 1905 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Hugo Wischnowski, geboren am 26. Dezember 1876 in Friedrichsgrube, Kreis Tarnowitz O.-S., besuchte das Realgymnasium in Tarnowitz, woselbst er das Reifezeugnis 1895 erhielt. Er arbeitete ein Jahr lang in den Maschinenbauanstalten der Donnersmarckhütte in Zabrze und des Königlichen Hüttenamtes in Gleiwitz und bezog hierauf die Technische Hochschule in Charlottenburg, um sich dem Studium des Maschinenbaufaches zu widmen. Nach Ablegung der Vorprüfung im Jahre 1899 und bestandener erster Hauptprüfung im Jahre 1904 trat er im Bezirk der Königlichen Eisenbahndirektion in Kattowitz in die praktische Ausbildung als Regierungsbauführer ein. Am 1. Mai 1909 legte er die zweite Hauptprüfung für den Staatsdienst im Maschinenbaufach ab. In der Zwischenzeit vollendete er seine praktische Ausbildung in Werkstätten und im Lokomotivfahrdienst, genügte seiner Militärpflicht als Einjähriger und übte beim Infanterie-Regiment No. 22. Vor seinem am 1. Januar 1910 erfolgten Eintritt in die Dienste der Gräflich Schaffgotsch'schen Werke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Beuthen O.-S., und zwar als Maschineningenieur und Maschinenbetriebsführer der Hohenzollern-Steinkohlenschachtanlage, arbeitete er in der Tiefbauverwaltung der Stadt Gleiwitz. Seit dem 1. Januar 1911 bekleidete Herr Wischnowski das Amt des Maschineninspektors der Gräflich Schaffgotsch'schen Werke in Beuthen O.-S.

Mit Herrn Wischnowski ist ein Mann von hohem wissenschaftlichen Können und grofser praktischer Leistungsfähigkeit allzufrüh dahingegangen. Er war nicht nur ein tüchtiger Fachmann, sondern auch im persönlichen Verkehr ein liebenswürdiger Mensch. Ausgezeichnet durch Verleihung des Eisernen Kreuzes 2. Klasse für bewiesene Tapferkeit im Felde hat er auf dem Schlachtfelde bei den Kämpfen im Westen sein Leben bei der Verteidigung des Vaterlandes geopfert. Sein Andenken wird von den Mitgliedern des Vereins dauernd in Ehren gehalten.

Der **Vorsitzende:** Gegenüber der traurigen Nachricht, welche ich machen mufste, gereicht es uns zur Freude, dafs viele unserer Mitglieder aufser den bereits in früheren Versammlungen bekannt gegebenen mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet worden sind und zwar die Herren:

Bandt, Kurt, Dipl.-Ing., Leutnant der Reserve, Emden-Wolthusen,
Bertrams, Otto, Stadtbaumeister, Berlin,
Boehme, Herm., Regierungsbaumeister, Breslau,
Domnick, Walther, Regierungsbaumeister, Wittenberge,
Flohr, Willy, Dipl.-Ing., Leutnant der Reserve, Berlin,
Fuhrmann, Oskar, Regierungsbaumeister, Berlin,
Füchsel, Max, Regierungs- und Baurat, Dortmund,
Goltdammer, Hans, Regierungsbaumeister, Gotha,
Gutbrod, Fritz, Regierungs- und Baurat, Berlin,
Hubrig, Friedrich, Regierungsbaumeister, Leipzig,
Lerche, Adolf, Baurat, Berlin,
Max, Paul, Regierungsbaumeister, Leutnant der Reserve, Essen-Ruhr,
Pritzkow, Georg, Regierungsrat, Berlin,
Roland, Karl, Dipl.-Ing., Leutnant der Reserve, Berlin-Halensee,
Schleifenheimer, Max, Regierungsbaumeister, Stargard i. P.,
Schmelzer, Karl, Regierungsbaumeister, Berlin,
Süersen, Hans, Regierungsbaumeister, Posen,
Wesemann, H., Regierungsbaumeister, Berlin,
Wischmann, Wilhelm, Regierungsbaumeister, Cassel.

Leider haben von diesen genannten Herren die Herren Dipl.-Ing. Willy Flohr und Regierungsbaumeister a. D. Oskar Fuhrmann den Tod auf dem Schlachtfelde gefunden. —

Der **Vorsitzende** teilt sodann mit, dafs der Vorstand beschlossen hat, den Herren, welche sich erfolgreich an der Bearbeitung der Beuth-Aufgabe beteiligen, neben der goldenen Beuth-Medaille auch noch ein Besitzzeugnis zu überreichen und dafs gleichzeitig ein derartiges Besitzzeugnis auch nachträglich noch an die Herren Preisträger auf Verlangen verabreicht werden wird.

Die bei der Geschäftsstelle zur Besprechung eingegangenen Bücher sind verteilt worden.

Gegen die Niederschrift der Versammlung vom 16. Februar 1915 sind Einsprüche nicht eingegangen.

Der **Vorsitzende:** Meine Herren, der heutige Vortrag des Herrn Baurat Erich Block über:

„Das staatliche Kraftwerk Dörverden"*)

hat dem Vorstand Veranlassung gegeben, Einladungen an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten ergehen zu lassen; ich erlaube mir, die erschienenen Herren als werte Gäste herzlich zu begrüfsen: Herrn Unterstaatssekretär Dr. Freiherr von Coels v. d. Brügghen, Herrn Geheimen Oberbaurat Gerhardt, Herrn Geheimen Oberbaurat Sympher, Herrn Geheimen Baurat Truhlsen, Herrn Regierungsbaumeister Laubinger, Herrn Regierungsbaumeister Petzel, Herrn Regierungsbaumeister Garbe, Herrn Geheimen Regierungsrat D. Hüttenheim, Herrn Regierungs- und Baurat Lorenz-Mayer.

Der Vortrag des Herrn Regierungsbaumeister Erich Block wurde von der Versammlung mit grofsem Beifall aufgenommen. Herr Geheimer Regierungsrat Riedel richtete eine Anfrage an den Herrn Vortragenden, welche derselbe beantwortete.

*) Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht.

Neuerungen an Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen*)

Von Regierungsbaumeister G. Hammer, Eisenach**)

(Mit Abbildungen)

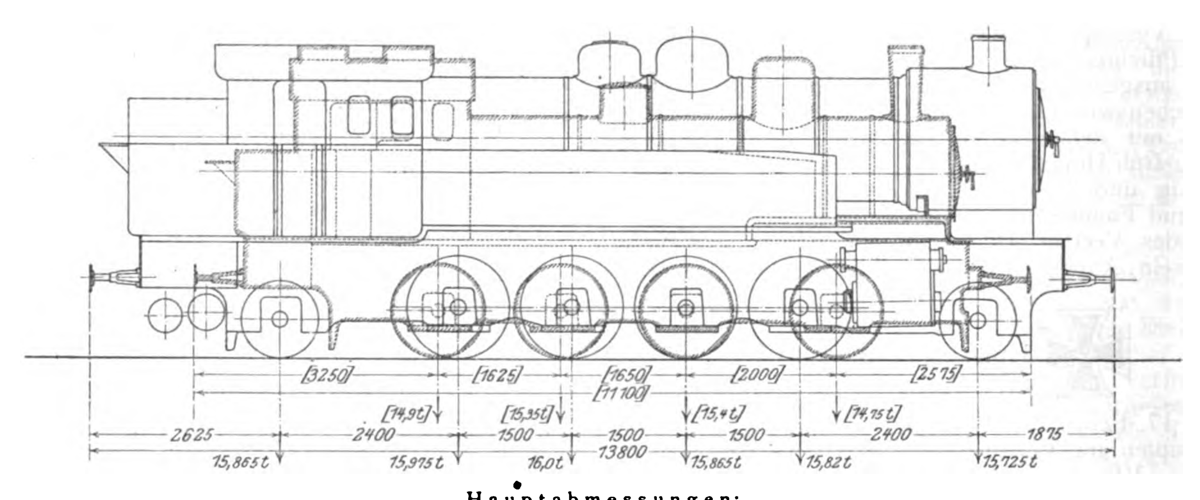
(Fortsetzung von Seite 127, Heft 895, Band 75)

e) Tenderlokomotiven.

Die Tenderlokomotiven haben ein vielseitiges Verwendungsgebiet. Sie dienen im besonderen dem Dienst auf Nebenbahnen und zum Verschieben auf Bahnhöfen; sie werden fast ausschliefslich im Stadtbahn- und Vorortverkehr verwendet, aber auch zur Beförderung von Personen- und Güterzügen auf kürzeren Strecken herangezogen. Aus diesem Grunde sind in den letzten Jahren noch 6 verschiedene Tenderlokomotivgattungen von den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen in Bestellung gegeben worden.

Für den Verschiebedienst und den Dienst auf Nebenbahnen wurden bis zum Jahre 1913 noch 1 C-Nafsdampftenderlokomotiven — Gattung T_9 — beschafft. Ihre Zugkraft reichte jedoch für den Dienst auf steileren Ablaufbergen nicht mehr aus; auch verlangten die Laufzeit abgedreht werden —, so dafs die T_{13}-Lokomotiven häufiger dem Verkehr entzogen wurden. Ihre zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt nur 40 km/st gegen 65 km/st bei den T_9-Lokomotiven. Die T_{13}-Lokomotive konnte somit sonntags, wenn der Güterverkehr stark eingeschränkt ist, nicht wie die Bedienungsmannschaften zum Personenzugdienst herangezogen werden; es entstand dann ein Mangel an Aushilfslokomotiven und die fortlaufende Besetzung der Lokomotiven mit den einer bestimmten Lokomotive zugeteilten Mannschaften wurde oft in Frage gestellt.

Die Wirtschaftlichkeit der D-Tenderlokomotive hätte wohl durch Einbau eines Ueberhitzers gehoben werden können. Ohne weiteres war das jedoch wegen des höheren Gewichts nicht angängig. Es mufste, um zugleich die Abnutzung der gekuppelten Achsen zu verringern, eine vordere Laufachse vorgesehen werden.



Hauptabmessungen:

	T_{13}.	T_{14}.
Zylinderdurchmesser	500 mm	600 mm
Kolbenhub	600 „	660 „
Triebraddurchmesser	1250 „	1350 „
Laufraddurchmesser		1000 „
Höchste Dampfspannung	12 at	12 at
Gesamtheizfläche des Kessels	116,4 qm	135,3 qm
Ueberhitzerhitzerfläche	—	48 „

	T_{13}.	T_{14}.
Rostfläche des Kessels	1,7 cbm	2,5 cbm
Inhalt der Wasserkästen	7,0 cbm	11,0 cbm
Inhalt des Kohlenkastens	2,500 t	4,000 t
Gesamtgewicht der Lokomotive, betriebsfähig	60,400 t	95,250 t
Gesamtgewicht der Lokomotive, leer	46,180 t	74,500 t

Abb. 75. D- und 1 D 1-Tenderlokomotive in den Hauptabmessungen miteinander verglichen.

Nebenbahnen mit den immer ungünstiger werdenden Steigungsverhältnissen vielfach eine zugkräftigere Lokomotive. Von einer weiteren Beschaffung der 1 C-Tenderlokomotiven mufste infolgedessen Abstand genommen werden.

Für den Verschiebe- und Zechendienst werden seit dem Jahre 1909 aufser T_9-Lokomotiven noch D-Nafsdampftenderlokomotiven der Gattung T_{13} beschafft. Diese Lokomotive wurde in gröfserer Zahl auch als Ersatz für T_9-Lokomotiven für den Güterverkehr auf der Berliner Ringbahn verwendet. Hier war sie für die Mehrzahl der Züge hinsichtlich Leistung noch ausreichend, sie zeigte sich bei der starken Inanspruchnahme im Zugdienst als Nafsdampflokomotive jedoch wenig wirtschaftlich. Auf den krümmungsreichen Strecken wurden die Räder der vierfach gekuppelten Lokomotive viel schneller als bei den T_9-Lokomotiven abgenutzt — sie mufsten oft schon nach halb so langer

Die Unterbringung ausreichender Vorräte führte schliefslich auch zur Anwendung einer hinteren Laufachse. Die Ausarbeitung des so entstandenen allgemeinen Entwurfes einer 1 D 1-Heifsdampftenderlokomotive — Gattungszeichen T_{14} —, deren Beschaffung zunächst nur für die Kgl. Eisenbahndirektion in Berlin in Aussicht genommen war, wurde der Uniongiefserei in Königsberg übertragen.

Die Hauptabmessungen der neuen T_{14}-Lokomotive sind auf Abb. 75 mit denen der T_{13}-Lokomotive in Vergleich gestellt. Die letztere Gattung wird in Abb. 76, die neue Lokomotive in Abb. 77 wiedergegeben.

Bei der T_{14}-Lokomotive sind die vier gekuppelten Achsen unverschiebbar im Rahmen gelagert. Die Spurkränze der zweiten Kuppelachse und der dritten, der Triebachse, sind um 15 mm gegenüber der normalen Stärke geschwächt. Beide Laufachsen sind nach jeder Seite hin bis zu 30 mm radial verschiebbar. Hierdurch wird ein zwangloser Lauf der Lokomotive selbst noch bei Krümmungen von 180 m Halbmesser erreicht. Auf Mittellage werden die Laufachsen durch doppelt geneigte Gleitstücke eingestellt, die sich in den Oelkästen der Achsbuchsen befinden, eine Ausführung, die sich bei Lokomotiven mit Kraufsschem Drehgestell bereits be-

*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrucke dieses Vortrages hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrucke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.

**) Erweiterte Abhandlung nach einem Vortrage des Verfassers im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

währt hatte. Die Laufachsen und Radialachsbüchsen liegen vorn und hinten in gleicher Entfernung von der benachbarten Kuppelachse; sie sind in allen Teilen gleich gebaut und symmetrisch angeordnet.

Die Dampfzylinder sind mit Rücksicht auf die abgestufte Umgrenzungslinie für die Fahrzeuge etwas geneigt (1 : 50). Die schädlichen Räume betragen vorn und hinten je 8,8 vH des Hubvolumens. An jedem Zylinder sind Druckausgleicher und an den Dampfeinströmrohren Luftsaugeventile der Knorr-Bremse A.-G. angebracht, die durch einen im Führerhause in der Nähe der Steuerung sitzenden Hahn mittels Druckluft für den Leerlauf geöffnet werden und ein gutes Auslaufen der Lokomotive gestatten. Dampfkolben und Kolbenstangen sind die gleichen wie bei den G_8-Lokomotiven.

Die Steuerung nach Bauart Heusinger kann bei allen Füllungsgraden zwischen 15 und 76 vH bei jeder Fahrgeschwindigkeit und jedem Dampfdruck im Schieberkasten vor- und rückwärts benutzt werden. Als Schieber sind Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser mit einfacher Einströmung und schmalen federnden Ringen (vgl. Abb. 58) gewählt worden. Die Schieberbuchsen sind auf jeder Seite durch eine mittlere Buchse verbunden, die ein leichtes Einbringen und Herausnehmen der Kolbenschieber ermöglicht und verhindert, dafs die Kolbenringe aus ihren Nuten teilweise herausspringen und sich dann an den Kanten der Buchsen fangen.

Die beiden Rahmenplatten sind 25 mm stark und durch eine Anzahl senkrechter und wagerechter Blechverbindungen kräftig gegen einander versteift. Ueber der vorderen Laufachse ist ein kleiner und über den beiden vorderen Kuppelachsen ein gröfserer Wasserkasten zwischen den Rahmenplatten eingebaut. Beide Wasserkasten sind durch 2 Rohre miteinander verbunden. Ein drittes unteres Verbindungsrohr mit Ablafshahn gestattet ein vollständiges Entleeren.

Um einen möglichst ruhigen Gang zu erzielen und die Raddrucke auszugleichen, sind die Tragfedern der vorderen und hinteren 3 Achsen je durch Ausgleichhebel mit einander verbunden, sodafs die Lokomotive auf 4 Punkten abgestützt wird.

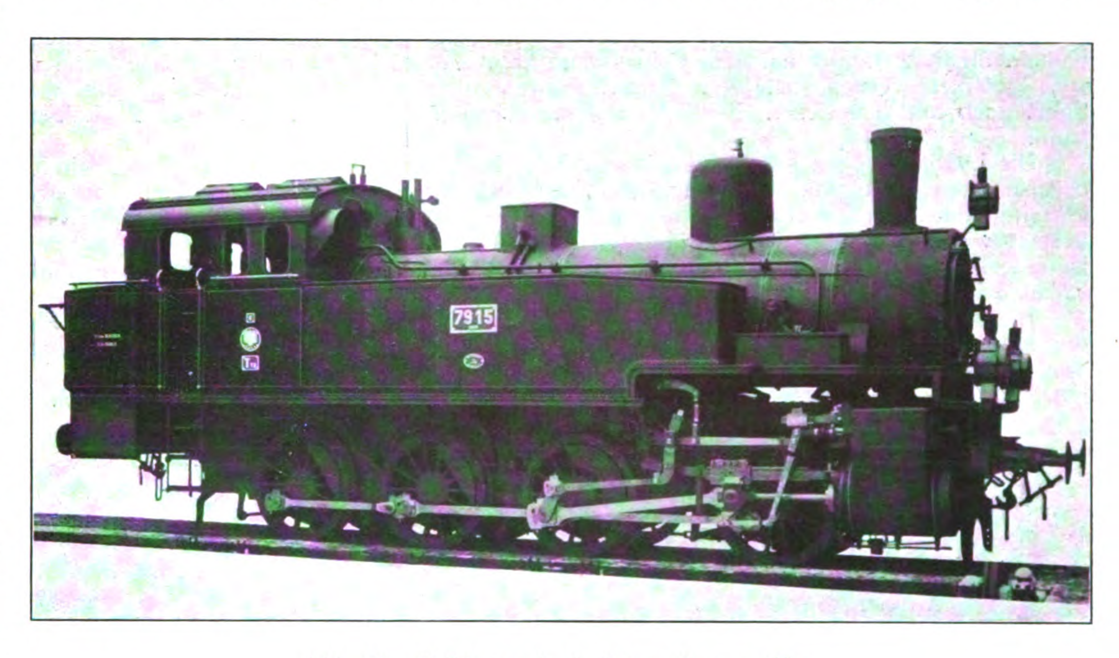


Abb. 76. D-Güterzugtenderlokomotive — T_{13}.



Abb. 77. 1 D 1-Heißdampfgüterzugtenderlokomotive — Gattung T_{14}.

Bei der grofsen Länge der Lokomotive war es zur Schonung der Radreifen und Erzielung leichten Durchfahrens von Krümmungen erforderlich, die Zughaken bis zu besonderen Zughakenträgern durchzuführen, die zwischen jeder Laufachse und der benachbarten Kuppelachse um eine senkrechte Achse drehbar gelagert sind. Auch in senkrechter Richtung sind die Zughaken beweglich, um eine bessere Uebertragung der Zugkraft bei Fahrzeugen mit verschieden hohen Pufferständen zu gestatten. Die vorgeschriebene Höhe der Zughaken wird bei unbelasteter Lokomotive durch federnde Unterlagen sicher gestellt, die an deren Enden angeordnet sind.

Am Kessel ist bemerkenswert, dafs die Decke des Feuerbuchsmantels durch 2 Blechanker besonders versteift ist, um ein seitliches Strecken der Decke zu verhüten und dem Brechen der Deckenanker vorzubeugen. Der leichteren Rostbeschickung wegen ist die Stehkesselrückwand etwas nach vorn geneigt.

Der sonst übliche Automat zur Betätigung des Ueberhitzerklappenzuges ist fortgelassen. Die Ueberhitzerklappen sind nur mittels Handrades einzustellen und können in jeder Stellung festgehalten werden. Eine Spiralfeder ist in den Klappenzug zum Ausgleich des Gewichtes der Klappen eingeschaltet (s. Abb. 77).

Zum Schutz gegen die strahlende Sonnenwärme ist das Führerhaus mit einem doppelten Dach versehen. In der Vorder- und Hinterwand sowie in der inneren Decke sind Lüftungsklappen angebracht, wodurch in beiden Fahrtrichtungen auch eine gute Entlüftung des Führerstandes erreicht wird.

Die Oeffnungen in den Führerhausseitenwänden sind möglichst hoch ausgeführt und die unteren Begrenzungen der Oeffnungen mit hölzernen Armleistungen versehen. An den Führerhausseitenwänden sind aufsen umlegbare Schutzgläser für Vor- und Rückwärtsfahrt der Lokomotive angeordnet.

Der Kohlenkasten, der über die ganze Breite der Führerhaushinterwand reicht, hat im mittleren Teil einen erhöhten Aufbau erhalten, der wie die beiden niedrigen Teile mit einer Klappe verdeckt wird. Die Kohlenentnahmeöffnung auf dem Führerstand kann soweit geöffnet werden, dafs der Heizer während der Fahrt auch aus den Ecken die Kohlen hervorschaffen kann.

Die Lokomotive ist mit Luftdruck- und Wurfhebelbremse ausgerüstet, von denen sämtliche Kuppelachsen einseitig mit gleicher Richtung der Klotzdrucke gebremst werden. Unterhalb der hinteren Kuppelachse ist eine Ausgleichvorrichtung angebracht, sodafs beide Lokomotivseiten gleichmäfsig gebremst werden.

Eine Vorwärmeranlage für das Speisewasser haben die Lokomotiven zunächst nicht erhalten, doch sind von vornherein Vorkehrungen für den späteren Einbau getroffen.

Dem höheren Gewicht entsprechend sind sämtliche Tragfedern von 10 auf 11 Lagen verstärkt. Von der grofsen Zahl der sonst noch getroffenen Verbesserungen seien nur noch erwähnt, dafs auf dem Langkessel ein zweiter Sandkasten angebracht und dafs statt des dreireihigen Ueberhitzers ein vierreihiger vorgesehen wurde.

Soweit der Oberbau und die Brücken, auf denen die T_{16}-Lokomotiven verkehren sollen, einen höheren Raddruck als 8 t anzuwenden gestatten, werden die Lokomotiven mit Speisewasservorwärmern ausgerüstet, die auf dem Langkessel hinter dem Dom gelagert werden. Die neue T_{16}-Lokomotive ist auf Abb. 78 dargestellt.

Recht umfangreich sind auch die Verbesserungen an den Personenzugtenderlokomotiven. Vergl. Abb. 79 mit Abb. 80. Für den Nahverkehr wird in der Regel eine 1 C-Heifsdampfpersonenzugtenderlokomotive — Gattung T_{12} — beschafft. Gelegentlich von Versuchsfahrten wurde bei dieser Lokomotive beobachtet, dafs der Eintrittsdampf bei gröfseren Fällungen übermäfsig stark gedrosselt wurde. Ueberhitzer und Ueberhitzerkasten waren bei dieser Lokomotivgattung erheblich kleiner als bei anderen Gattungen. Die Ueberhitzung betrug

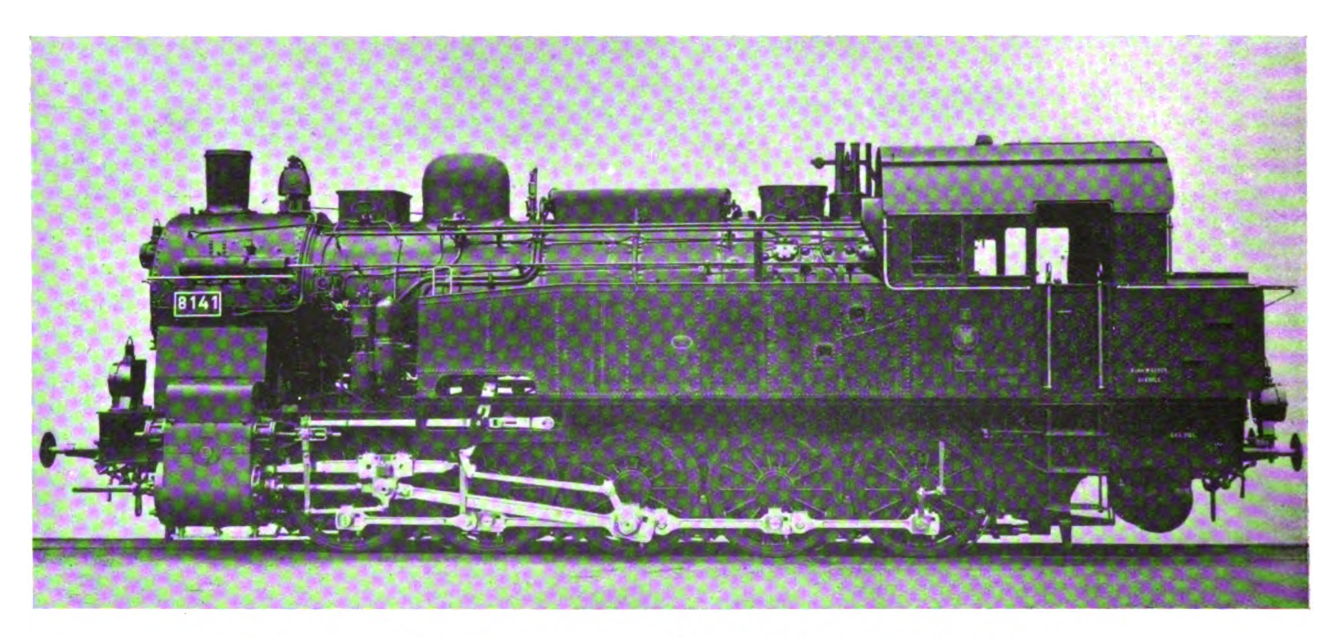


Abb. 78. E-Heißdampfgüterzugtenderlokomotive (T_{16} verstärkte Bauart).

im Mittel nur 270° und auch bei stärkster Beanspruchung kaum mehr als 300°. Zunächst glaubte man die Ueberhitzung durch Verlängerung und steilere Verlegung des Feuerschirmes verbessern zu können. Ein nennenswerter Erfolg wurde damit jedoch nicht erreicht. Durch Hinzufügen einer dritten Rauchrohrreihe, wie es die Abb. 81 zeigt, liefsen sich ohne wesentliche Gewichtsvermehrung die Verhältnisse nennenswert bessern. Es sind jetzt 18 statt 14 Ueberhitzerrohre angeordnet. Die Summe der Rohrquerschnitte beträgt jetzt 475 qcm gegen 370 qcm bei der alten Anordnung. Die Heizfläche des Kessels einschl. Ueberhitzer ist durch die Aenderung zugleich noch um 3 qm vergröfsert worden bei einem Mehrgewicht von nur etwas über 30 kg. —

In der Leistung ist die 1 D 1-Heifsdampftenderlokomotive (T_{14}) der D-Heifsdampfgüterzuglokomotive (G_8) älterer Bauart gleichzusetzen. —

Aufser den D- und 1 D 1-Tenderlokomotiven wird noch eine E-Heifsdampfgüterzugtenderlokomotive — Gattung T_{16} — beschafft. Als der ursprüngliche Entwurf für diese Lokomotivgattung aufgestellt wurde, war nur ein Raddruck von 7 t zuzulassen. Die Bauteile wurden daher verhältnismäfsig schwach ausgeführt. In der Folge zeigten sich daher, als die Anforderungen an diese Lokomotive höher gestellt wurden, häufiger Brüche an den Rahmen; die Zylinder wurden lose usw. Auch die Vorräte (2 t Kohlen, 7 cbm Wasser) reichten für die stärkere Beanspruchung nicht mehr aus. Die Berliner Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft vorm. L. Schwartzkopff unterzog deshalb den Entwurf einer vollständigen Umarbeitung für einen Raddruck von 8 t. Die Vorräte wurden auf 3 t Kohle und 8 cbm Wasser erhöht. Um Raum für den Kohlenkasten zu gewinnen, wurde die Stehkesselrückwand nach vorn geneigt. An der Feuerbuchsdecke wurden Versteifungen vorgesehen und der Dom von 650 auf 740 mm Durchmesser vergröfsert.

Die Hauptrahmenbleche sind von 23 auf 25 mm verstärkt und nach hinten um 160 mm verlängert, um den gröfseren Kohlenkasten anbringen zu können. Die senkrechte und wagerechte Querversteifung zwischen den Rahmenblechen ist verbessert.

Es war schon in früheren Abschnitten darauf hingewiesen, dafs die Querschnitte, Blasrohre und Schornsteine unserer Lokomotiven vielfach zu klein waren oder auch nicht immer im richtigen Verhältnis zu einander standen. Ein Verdienst des Regierungs- und Baurats Strahl ist es, auf diesen Punkt durch seine eingehenden Arbeiten*) aufmerksam gemacht zu haben. Es sind alsdann umfangreiche Versuche angestellt, welche die Richtigkeit der Strahlschen Untersuchungen bestätigt haben.

*) Untersuchung und Berechnung der Blasrohre und Schornsteine von Lokomotiven. Von Strahl. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag 1912.

Abb. 82 zeigt den Unterschied in den Abmessungen der Blasrohr- und Schornsteinanlage der früheren T_{12}-Lokomotive gegenüber dem Neuentwurf. Ueber die Ausführung solcher Versuche sei hier kurz folgendes ausgeführt.

Zunächst werden Versuche an einer stehenden Lokomotive vorgenommen, bei der die Schieber entfernt sind. An den Blasrohruntersatz wird ein empfindliches Manometer angeschlossen, das ein Ablesen des unter dem Blasrohr herrschenden Druckes bis auf Hundertstel at zuläfst. Vakuummeter mit sichtbarer Wasserfüllung in gebogenen Glasröhren werden an die Rauchkammer, die Feuerbuchse und den Aschkasten in der Weise angeschlossen, dafs der Unterdruck auf dem Führerstande gleichzeitig abgelesen werden kann. Durch Pyrometer wird ferner die Dampftemperatur und die Wärme der Abgase in der Rauchkammer 200 mm vor der vorderen Rohrwand gemessen. Mit Hilfe des Reglers kann man den Unterdruck in der Rauchkammer auf einer Höhe halten, wie sie der mittleren Beanspruchung der zu untersuchenden Lokomotive etwa entspricht. Wenn man dann nach Beschickung des Rostes den Augenblick abpafst, in dem mit dem Abbrennen des Feuers in der Feuerbuchse der Unterdruck darin ebenfalls einen bestimmten Wert erreicht hat — z. B. 70 mm in der Rauchkammer, 20 mm in der Feuerbuchse — so beträgt der Druckunterschied 50 mm. Dieser Wert gibt dann bei gleicher Wärme der Abgase die Gröfse des Strömungswiderstandes der Verbrennungsgase im Rohrbündel an. Hält man ihn bei demselben Blasrohrquerschnitt bei den verschiedenen Schornsteinabmessungen konstant, so kann man die verschiedenen Bauformen bei Messung des Blasrohrüberdruckes danach beurteilen. Auch kann man den Drosselverlust der Heizgase im Funkenfänger messen und den Wert derselben beurteilen.

Zunächst ergab sich bei den Versuchen, dafs die bei Heifsdampflokomotiven vielfach verwendete Zwischendüse zwischen Schornstein und Blasrohr auf die Güte der Blasrohrwirkung ohne Einflufs ist. Sie ist im Gegenteil sogar von Nachteil, weil sie die Anordnung eines ausreichend grofsen Funkenfängers hindert. Dieser mufs so grofs wie möglich gemacht werden, denn der Widerstand, den die Abgase hier finden, betrug etwa 10 vH des Blasrohrdruckes.

Die Vergröfserung der Schornsteindurchmesser liefs bei gleichbleibender Förderung von Verbrennungsgasen eine wesentliche Verminderung des Druckes im Blasrohruntersatz zu, woraus hervorgeht, dafs hier unnötig Arbeit aufgewendet wurde.

Bei der Untersuchung, ob das Blasrohr selbst nicht auch erweitert werden kann, mufs man berücksichtigen, dafs bei gleichem Druck durch die gröfsere Oeffnung auch eine gröfsere Dampfmenge strömt. Es ist deshalb erforderlich unter Berücksichtigung der Ausströmungsgeschwindigkeit, des Gewichtes und der Temperatur

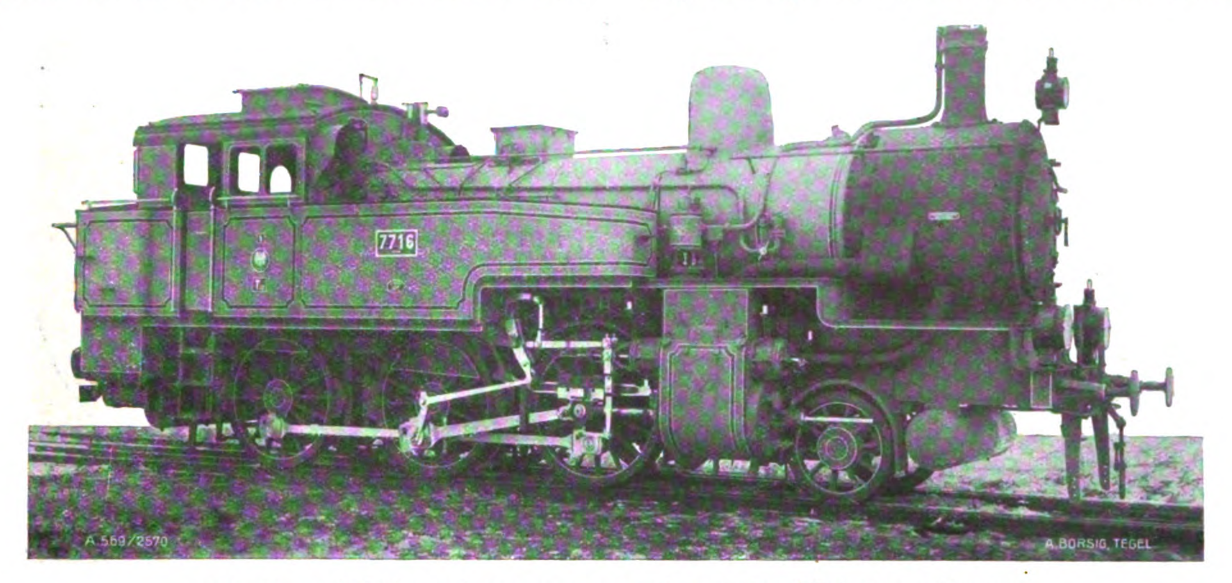


Abb. 79. 1 C-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive (T_{12}) älterer Bauart.

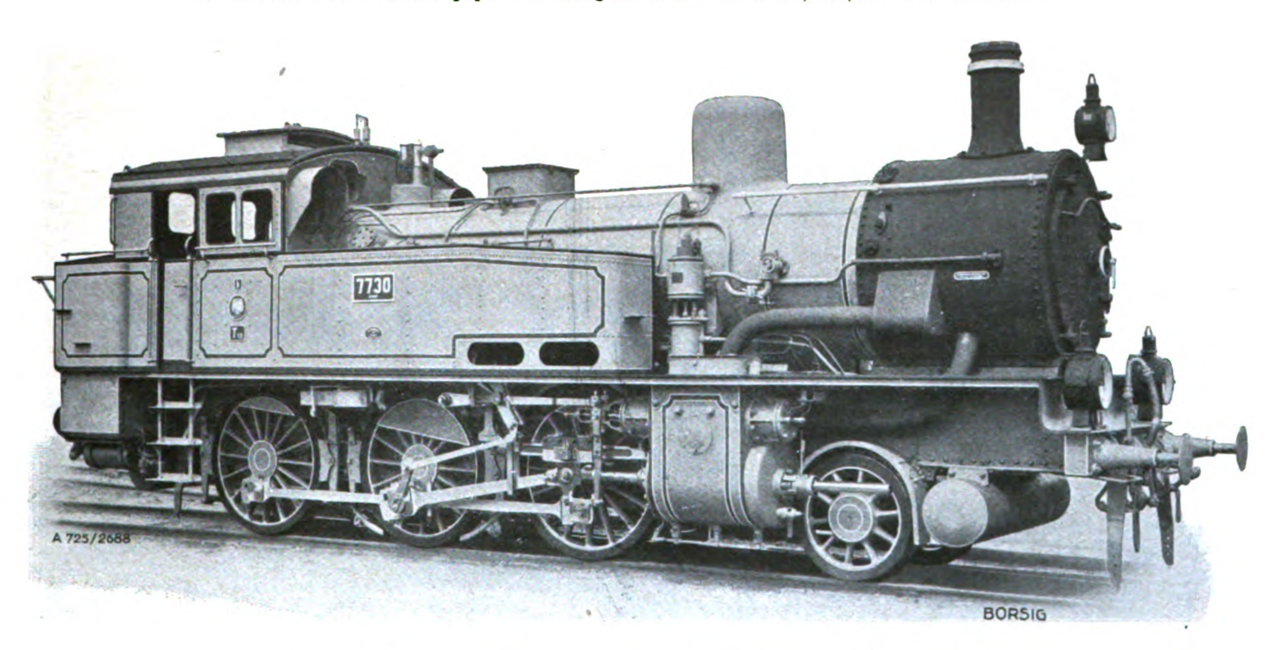


Abb. 80. 1 C-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive (T_{12}) neuer Bauart.

des Abdampfes den Energieverbrauch des Blasrohres umzurechnen. —

Die an der ruhenden Lokomotive als empfehlenswert erkannten Einrichtungen werden dann bei einigen Fahrten mit verschiedener Belastung weiter erprobt und dabei der Kohlen- und Wasserverbrauch auf die am Tenderzughaken geleistete PS_e/st festgestellt. Die Anordnung, welche den geringsten Wasser- und Kohlenverbrauch und die höchste Verdampfung ergibt, wird dann der Neuausführung zu Grunde gelegt.

dieser Nachteil beseitigt. Die Abb. 80 läfst die Aenderung deutlich erkennen.

Statt der Druckausgleichhähne mit Betätigung von Hand sind Druckausgleichventile mit Druckluftsteuerung der Knorr-Bremse A.-G. eingeführt, die gleichzeitig mit den Druckluft betätigten Luftsaugeventilen an den Schieberkästen gesteuert werden.

Die neuen T_{12}-Lokomotiven werden, sofern der Oberbau es zuläfst, mit Speisewasservorwärmern ausgerüstet. Versuchsweise haben einige Lokomotiven für den Bezirk

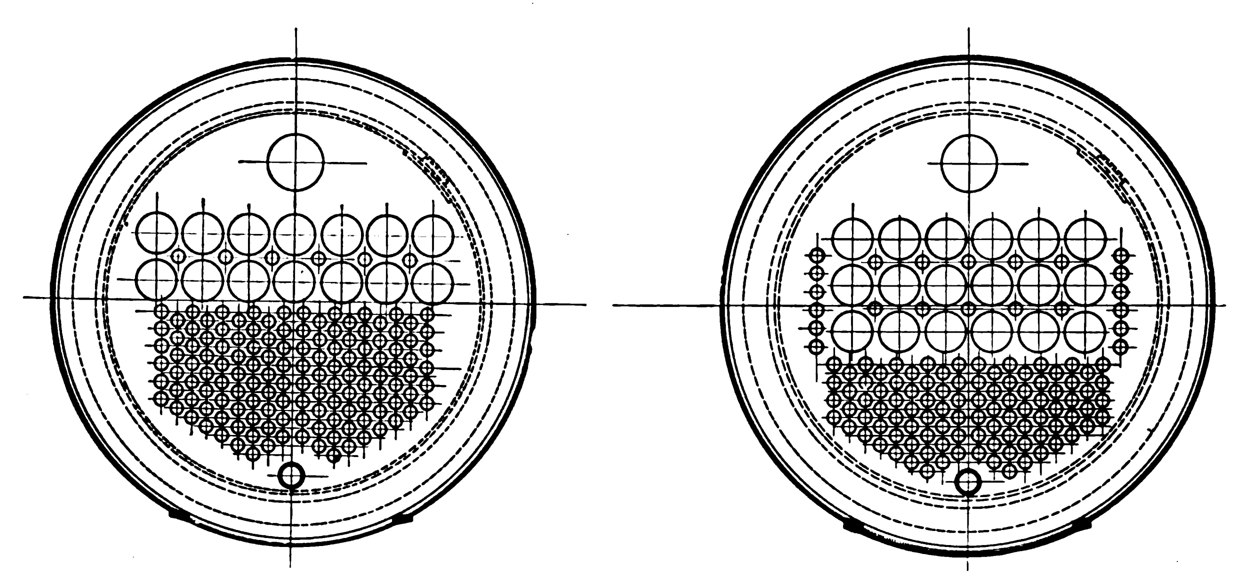


Abb. 81. Ueberhitzeranordnung der älteren und neueren 1 C-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive (T_{12}).

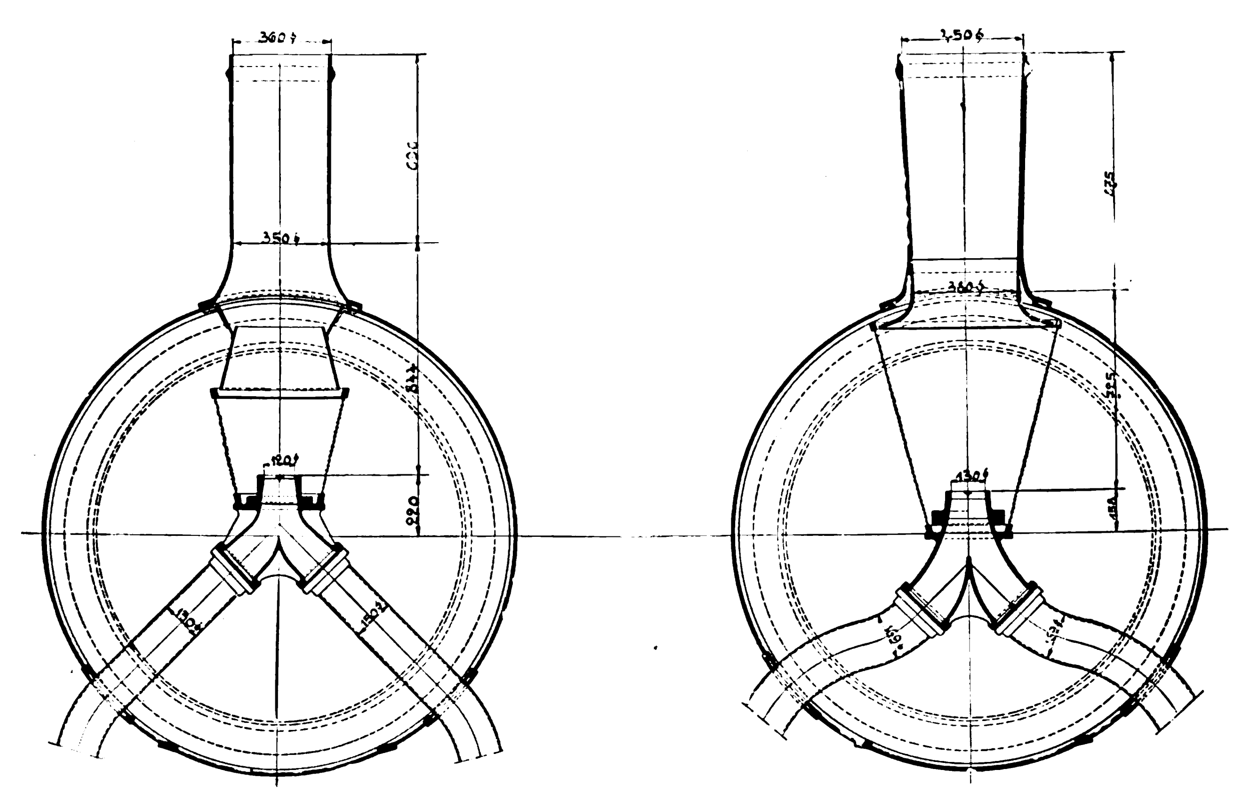


Abb. 82. Rauchkammeranordnung der älteren und neueren 1 C-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive (T_{12}).

Ist der Rückdruck auf die Kolben beträchtlich, so ist naturgemäfs auch erforderlich, die Auspuffrohre bis zum Blasrohr zu erweitern. —

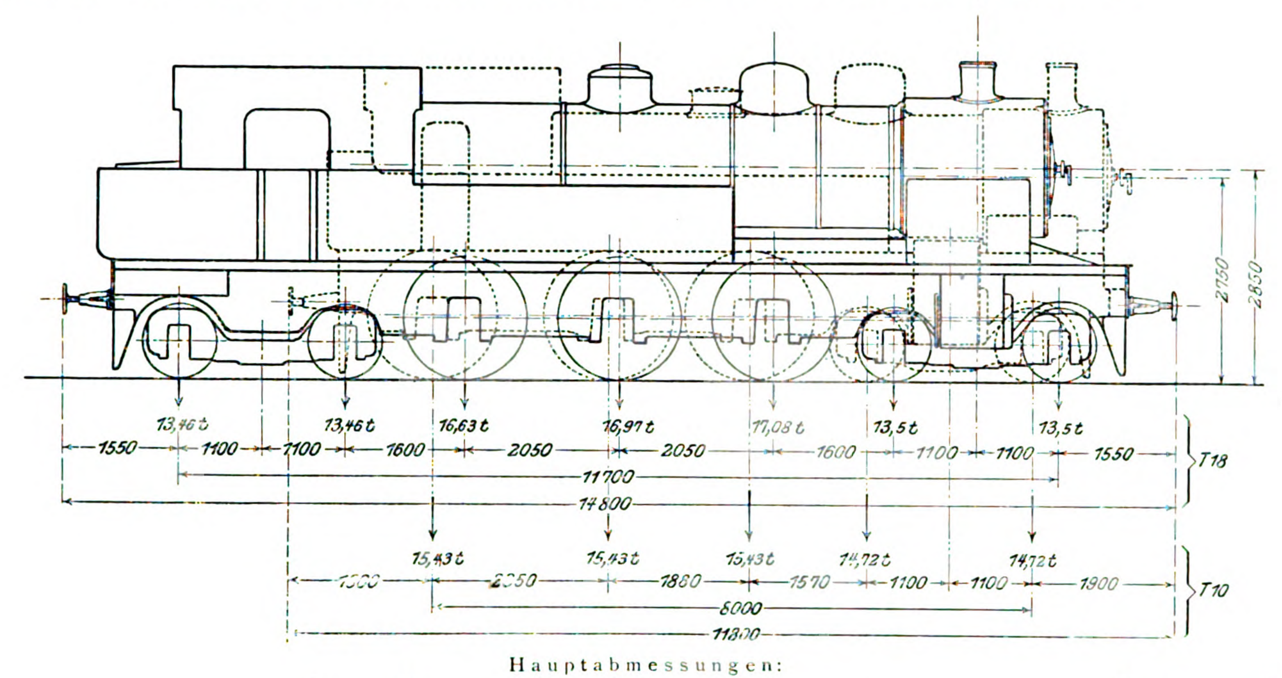
Abgesehen von der Aenderung der Ueberhitzeranordnung und der Blasrohr- und Schornsteinanlage hat die Lokomotivfabrik A. Borsig in Tegel eine Reihe weiterer Verbesserungen an der T_{12}-Lokomotive zur Ausführung gebracht. So war besonders nachteilig, dafs sich die alte Steuerung nur bis 60 vH auslegen liefs und dadurch das Anfahren erschwerte. Die Steuerung lag aufserdem ziemlich unruhig. Durch Vergröfserung der Füllung auf 70 vH bei Vor- wie Rückwärtsfahrt und Anwendung der Kuhnschen Schieberstangenführung ist

Berlin aufserdem noch einen besonderen Behälter zur Aufnahme des Niederschlagwassers erhalten, so dafs dieses nicht unmittelbar auf die Strecke fliefst und das Reibungsgewicht durch den Wasserverbrauch nicht so stark vermindert wird. —

Zum Schlufs verdient noch eine Sonderbauart der Tenderlokomotiven erwähnt zu werden, die zunächst nur für den Schnellzugsverkehr auf der Insel Rügen bestimmt war, jetzt aber auch von den Kgl. Eisenbahndirektionen in Erfurt, Mainz und Saarbrücken mit Erfolg verwendet wird. Für die Beförderung von Schnellzügen stand bereits eine 2 C-Heifsdampftenderlokomotive auf der Strecke Mainz-Wiesbaden zur Verfügung. Ihre

Einstellung war hier deshalb besonders vorteilhaft gewesen, weil ein Drehen der Lokomotive nach den kurzen Fahrzeiten von nur 12—18 Min. nicht mehr erforderlich war. Man konnte mit einer geringeren Zahl von Lokomotiven auskommen, die Verschiebebewegungen der Lokomotive wurden auf das geringste Mafs zurückgeführt und die Bahnhofsgleise durch Fahrten zur Drehscheibe, wie es bei Lokomotiven mit

Zunächst wurde daher beabsichtigt, eine 2 C 1-Lokomotive in Dienst zu stellen. Bei ausreichender Bemessung der Vorräte liefs sich indes nicht die erforderliche Leistungsfähigkeit erzielen. Es wurde deshalb einer 2 C 2-Lokomotive der Vorzug gegeben und mit dem Entwurf und Bau die Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulkan" betraut. Die Lokomotive erhält das Gattungszeichen T_{18}.



Hauptabmessungen:

	T_{18}.	T_{10}.		T_{18}.	T_{10}.
Zylinder-Durchmesser	560 mm	575 mm	Feuerberührte Heizfläche des Ueberhitzers	42,44 qm	39,70 qm
Kolbenhub	630 „	630 „	„ „ zusammen	186,30 „	172,23 „
Triebrad-Durchmesser	1650 „	1750 „	Kohlenvorrat	4,5 t	2,5 t
Laufrad-Durchmesser	1000 „	1000 „	Wasservorrat	12 cbm	7,5 cbm
Dampfüberdruck	12 at	12 at	Leergewicht der Lokomotive	82,1 t	60,0 t
Rostfläche	2,39 qm	1,85 qm	Dienstgewicht der Lokomotive	104,6 t	75,73 t
Feuerberührte Heizfläche des Kessels	143,86 „	132,53 „	Reibungsgewicht	50,68 t	46,3 t

Abb. 83. 2 C- und 2 C 2-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotiven in den Hauptabmessungen miteinander verglichen.

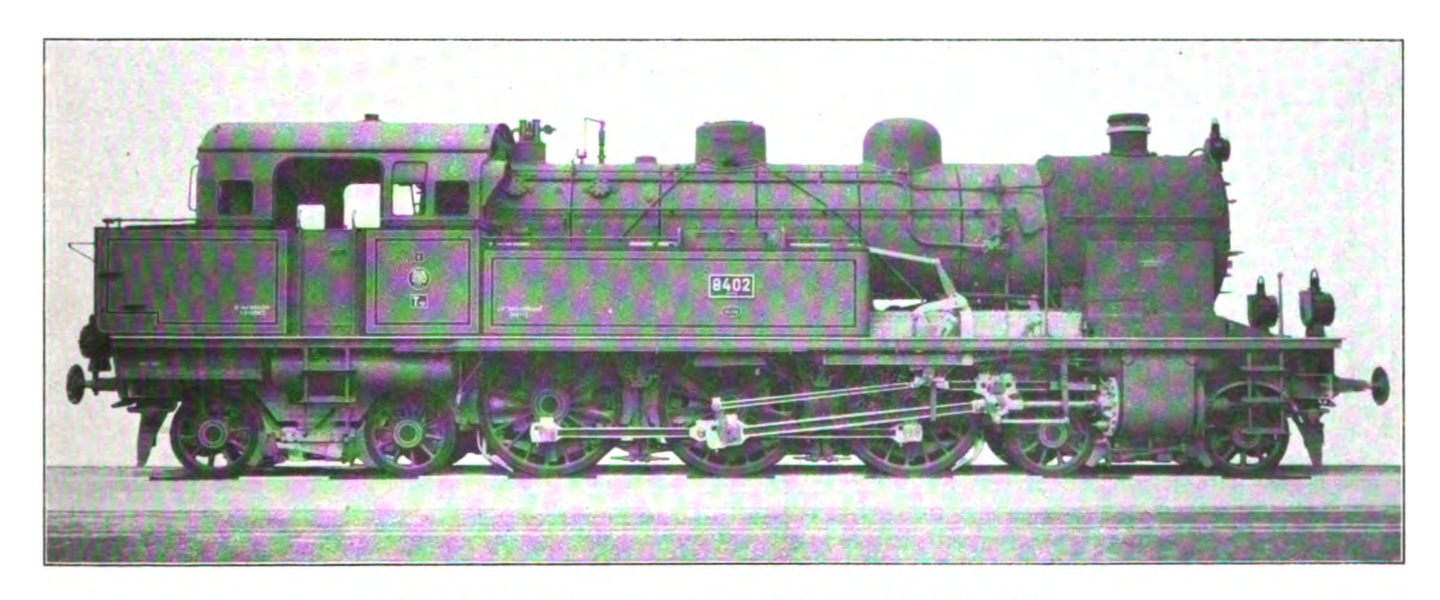


Abb. 84. 2 C 2-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive (T_{18}).

besonderem Tender erforderlich war, nicht mehr beansprucht.

Auf der Insel Rügen für den Verkehr zwischen Altefähr und Safsnitz Hafen lagen ähnliche Verhältnisse vor. Die früher verwendeten 1 C-Heifsdampfpersonenzugtenderlokomotiven (Gattung T_{12}) reichten nicht mehr aus. Für die hier vorliegenden Streckenverhältnisse genügten aber auch nicht die vorerwähnten 2 C-Heifsdampftenderlokomotiven (Gattung T_{10}), weder was die Leistung noch was die Wasser- und Kohlenvorräte anbelangten.

In den Umrissen sind die T_{10}- und T_{18}-Lokomotiven auf der Abb. 83 einander gegenüber gestellt. Die neue Lokomotivgattung ist in der Abb. 84, die T_{10}-Lokomotive vergleichsweise in der Abb. 85 wiedergegeben.

Der Kessel der T_{18}-Lokomotive hat mit 144 qm Verdampfungsheizfläche, bei den ersten Ausführungen 42, jetzt 49 qm Ueberhitzerheizfläche und 2,4 qm Rostfläche annähernd die Gröfse des Kessels der P_8-Lokomotive.

Die Lokomotive besitzt 3 Triebachsen, die mit Rücksicht auf ihre Verwendung für schweren Schlepp-

dienst nur einen Durchmesser von 1650 mm erhielten. Bei 630 mm Kolbenhub wurde der Durchmesser des Dampfzylinders mit 560 mm so festgelegt, dafs bei bestimmter Fahrgeschwindigkeit und unter Berücksichtigung der Heiz- und Rostflächenabmessungen die Zylinderzugkraft derjenigen der P_8-Lokomotive entsprach.

Der Rahmen der Lokomotive ist besonders kräftig ausgeführt. Die seitlichen Rahmenbleche sind 30 mm

Besonderes Gewicht mufste auf eine gute Ausbildung der Steuerung gelegt werden, damit sie voll ausgelegt beim Leerlauf mit gröfster Fahrgeschwindigkeit ruhig lag. Einige Lokomotiven sind versuchsweise mit Kuhnscher Schleife zur Ausführung gelangt; es hat sich jedoch gezeigt, dafs bei zweckmäfsiger Abmessung des Gestänges auch einfache Hängeeisen genügen.

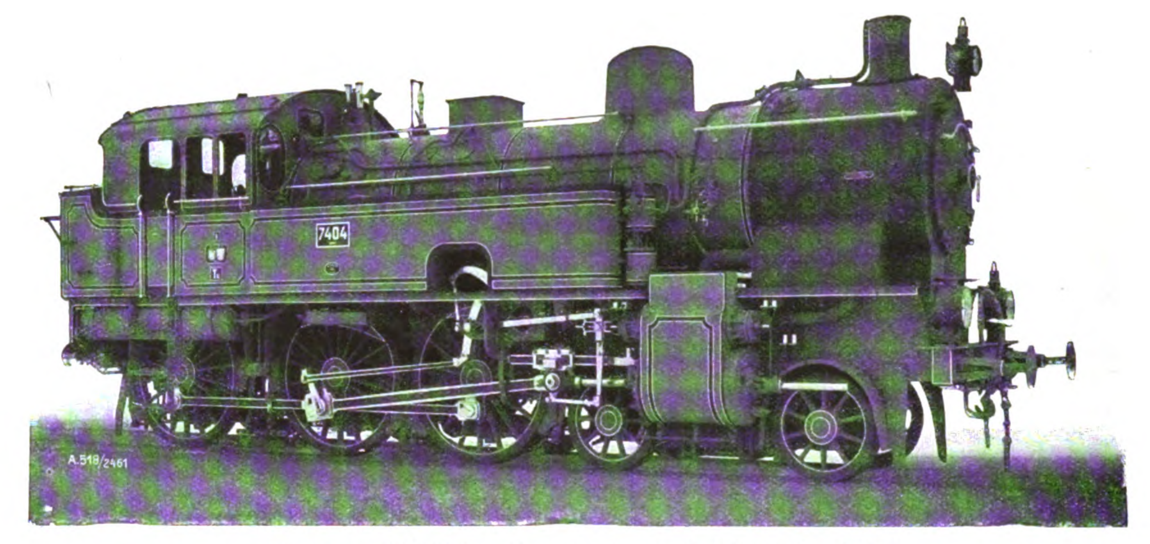


Abb. 85. 2 C-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive (T_{10}).

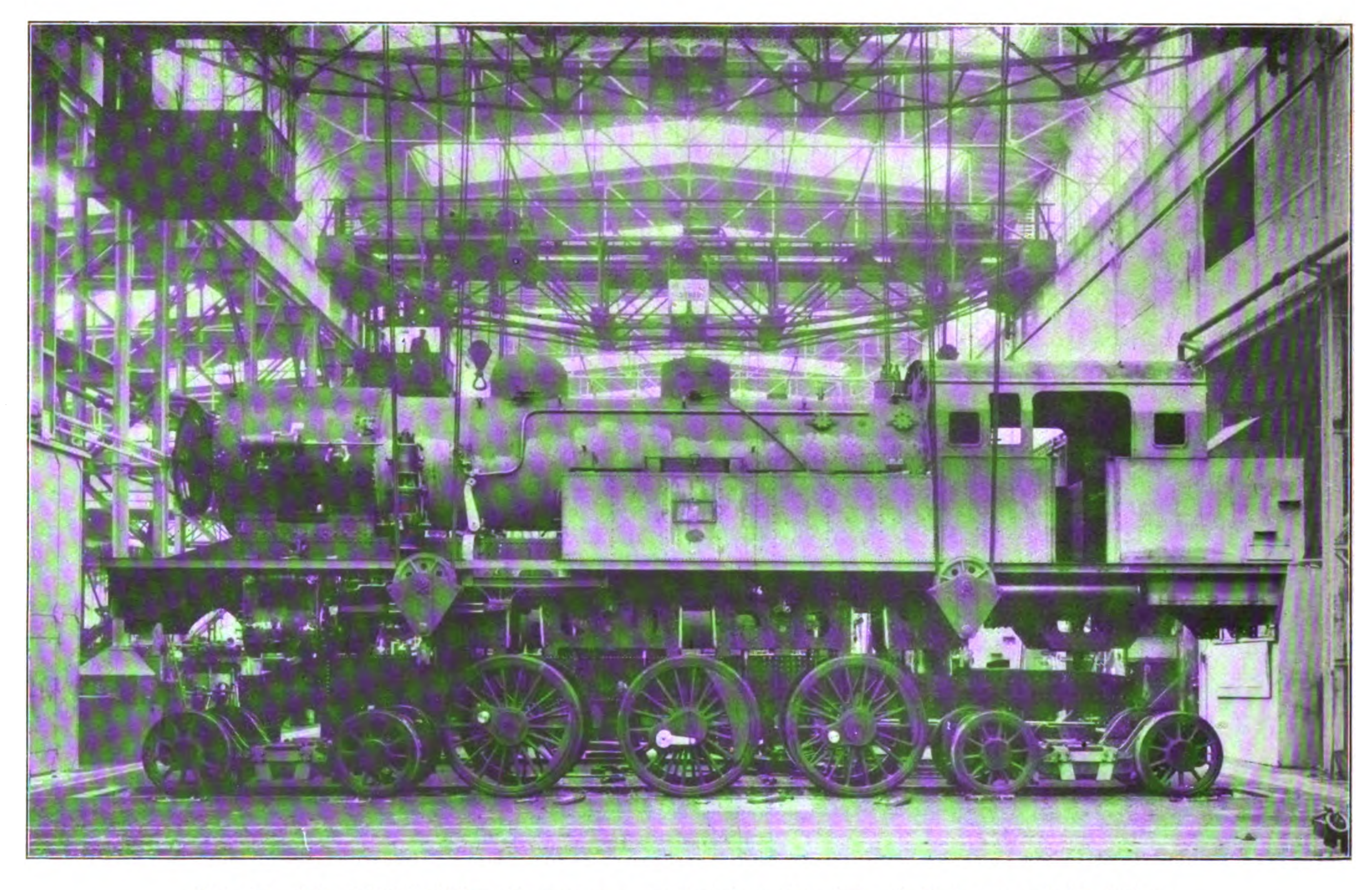


Abb. 86. Die 2 C 2-Heißdampfpersonenzugtenderlokomotive beim Aufbringen auf die Achsen.

stark und über der Trieb- und Kuppelachse möglichst hoch durchgeführt. Es sind ausreichende Querversteifungen vorgesehen; im besonderen sind die Stahlgufskörper, welche die Drehzapfen für die Drehgestelle tragen, erstmalig so lang ausgeführt, dafs sie quer über den Rahmenbau von einem Rahmenblech zum anderen reichen. Um bei stark ziehender Lokomotive leichte Kurvenbeweglichkeit und geringe Radreifenabnutzung zu erlangen, sind die Angriffspunkte der Zugvorrichtungen tunlichst weit nach innen und zwar auf die Mitten der Drehgestelle verlegt worden.

Die Bremse wirkt auf sämtliche Achsen der Lokomotive. Auch beide Drehgestelle sind an die Luftdruckbremse angeschlossen und zwar derart, dafs jedes Drehgestell Bremszylinder, Hilfsluftbehälter und Steuerventil ohne Schnellbremswirkung erhält. Durch letzteres wird erreicht, dafs auch bei Anwendung der Schnellbremse die Abbremsung der Drehgestelle 50 vH nicht übersteigt. Die zuerst gebauten Lokomotiven sind noch mit doppelseitiger Triebradbremse ausgerüstet. Um eine möglichst hohe Bremswirkung bei tunlichst einfachem und leicht nachstellbarem Gestänge zu erreichen,

ist man bei späteren Ausführungen zur einseitigen Triebradbremse übergegangen.

Die Handbremse wirkt auf die gekuppelten Achsen und aufserdem auf die Laufachsen des hinteren Drehgestells, damit auf den stark geneigten Rampen auf den Trajektanstalten der Insel Rügen eine ausreichende Bremswirkung zur Verfügung steht.

Die Vorräte sind auf 12 cbm Wasser und 4,5 t Kohlen bemessen, sodafs zur Unterbringung des Gesamtgewichts aufser den 3 Triebachsen noch je 2 in einem Drehgestell vorn und hinten gelagerte Laufachsen erforderlich wurden. Durch die Anwendung der Drehgestelle ist bei Schwächung der Spurkränze der Treibachse nicht nur eine gute Kurvenbeweglichkeit, sondern auch eine gute Führung der Lokomotiven bei Vor- wie Rückwärtsgang erreicht.

Der Einbau eines Drehgestells am hinteren Ende der Lokomotive unter dem veränderlichen Brennstoffvorrat hat zudem den Vorteil, dafs die durch die Abnahme des Brennstoffes bedingte Entlastung vorzugsweise auf die hinteren Laufachsen entfällt und das Reibungsgewicht verhältnismäfsig wenig verändert.

Bemerkenswert ist die Bauart des Kohlenkastens, an dem wegen seiner beträchtlichen Abmessungen Vorkehrungen zu treffen waren, um auch die äufsersten Teile des Kohlenraumes vom Führerhaus zugänglich zu machen. Der Kohlenkasten ist zu diesem Zweck noch bis zur Mitte durch das Führerhaus überdeckt; an seinem innerhalb des Führerhauses gelegenen Teil ist er in der Mitte mit einem breiten Schlitz versehen, der durch Gelenkklappen und Schieber geschlossen werden kann, aber in ganz geöffnetem Zustand dem Heizer ermöglicht, in den Kohlenkasten zu treten, um den Brennstoff bequem aus den hintersten Ecken zu holen.

Der Wasservorrat ist auf zwei seitliche obere und einen zwischen den Rahmenblechen eingebauten Wasserkasten verteilt und im mittleren und vorderen Teil der Lokomotive untergebracht. Durch Ausführung der Tragfedern an den Trieb- und Kuppelachsen mit 1200 mm Länge hat man erreicht, dafs auch die mit dem Verbrauch des Wassers eintretende Entlastung nach Möglichkeit auf die Drehgestelle entfällt.

Die Tragfedern der 3 gekuppelten Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden und für einen Schienendruck jeder gekuppelten Achse von 17 t ausreichend stark bemessen. Kann mit Rücksicht auf den Oberbau nur ein Achsdruck von 16 t zugelassen werden, so kann ohne weiteres das Mehrgewicht noch auf die Drehgestelle verlegt werden.

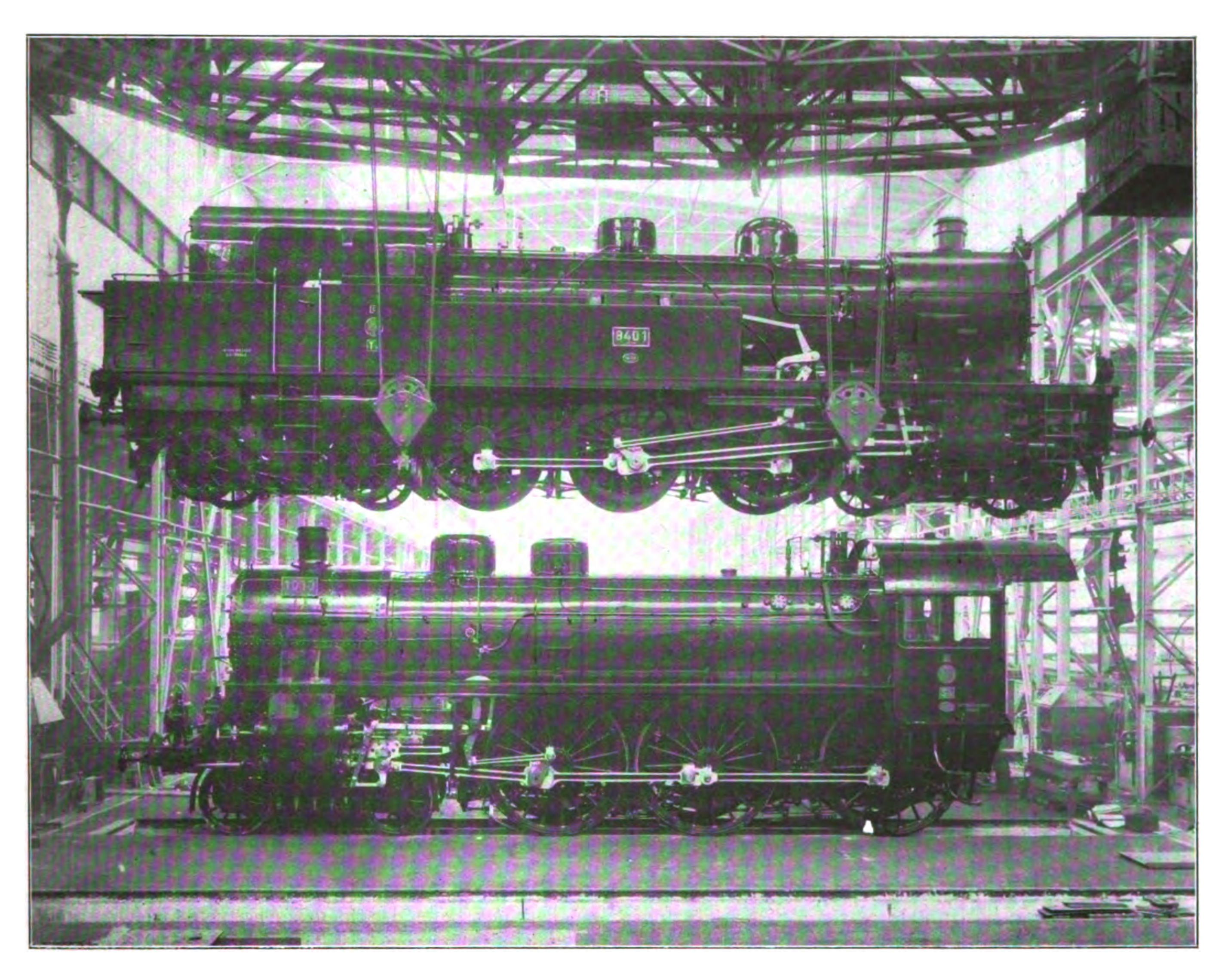


Abb. 87. Die 2 C 2-Heißdampftenderlokomotive (T_{18}) über der 2 C-Heißdampfschnellzuglokomotive (S_{10}) im Kran hängend.

Auf der Abb. 86 ist die Lokomotive im Kran hängend dargestellt, in dem Augenblick, wo sie auf die Achsen aufgebracht werden soll. Bei dieser Gelegenheit wurden die Achsgabelausschnitte, die in dieser Lage ohne die Achsgabelverbindungen sind, gemessen und dabei festgestellt, dafs die Ausschnitte am untersten Ende sich unter dem Einflufs der Eigenbelastung des Rahmens mit dem Kessel und sonstigen daran befindlichen Teilen in ihrer Form nicht verändern. Es wurde dies dadurch festgestellt, dafs ein schwach eingeschraubtes Mikrometermafs zwischen den Achsgabeln bei dem Hochnehmen der Lokomotive unbewegt sitzen blieb.

Die Lokomotive ist dann auch an den äufsersten Enden des Rahmens unterstützt gehoben worden. Hierbei war die Vergröfserung am unteren Ende der Achsgabelausschnitte 0,1 mm, während sie bei den leichten

G_8-Lokomotiven (älterer Bauart) bei möglichst naher Unterstützung sogar zu 2 mm festgestellt worden ist.

In der Abb. 87 ist die T_{18}-Lokomotive schliefslich noch dargestellt, wie sie in der Montagehalle des Stettiner Vulkan unmittelbar über einer unserer stärksten Schnellzuglokomotiven, einer S_{10}-Lokomotive, hängt. —

Bei den vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt vorgenommenen Versuchsfahrten hat sich gezeigt, dafs die Lokomotive den gestellten Anforderungen in jeder Beziehung gewachsen war. Bei Geschwindigkeit von mehr als 60 km zeigten sich bei den zuerst gelieferten Lokomotiven allerdings noch lästige Zuckbewegungen, die auf nicht genügenden Ausgleich der hin- und hergehenden Massen zurückzuführen waren. Bei den hohen Lieferfristen, die die Radsatzwerke s. Z. verlangten, mufsten die Achsen schon in Bestellung gegeben werden, als der Hauptentwurf der Lokomotive eben fertig geworden war. Die endgültige Durcharbeitung führte alsdann zu höheren Gewichten der hin- und hergehenden Massen als die Ueberschlagsrechnung ergeben hatte. Diese werden jetzt mit 30 vH ausgeglichen; der Lauf der Lokomotive entspricht nunmehr auch bei der höchstzulässigen Geschwindigkeit von 90 km/st allen Anforderungen. Auch bei den zuerst gelieferten Lokomotiven sind durch Einbau von Zusatzgegengewichten die Zuckbewegungen fast vollkommen beseitigt.

Die T_{18}-Lokomotive erreicht auf starken Steigungen die Leistung der P_8-Lokomotive. Die Steuerung arbeitet bei jeder Betriebsweise einwandfrei. Füllungen abwärts bis zu 10 vH sind auch bei gröfster Fahrgeschwindigkeit und vollem Druck im Schieberkasten noch zulässig. Die indizierte Dauerleistung ist für alle Fahrgeschwindigkeiten von 40 bis 90 km/st auf rd. 1100 PS_i für die Lokomotive ohne Speisewasservorwärmer zu veranschlagen.

Bei Beförderung eines Zuges von 53 Wagenachsen und 456 t Wagengewicht auf der Strecke Grunewald-Mansfeld und zurück ist der Wasserverbrauch für die am Zughaken geleistete PS_{ez}/st. auf den Teilstrecken, die stellenweise anhaltende Steigungen von 1 : 100 aufweisen, zu 10,55 l bei 6,1 facher Verdampfung mit oberschlesischer Würfelkohle gemessen worden. Die Dampftemperatur im Schieberkasten betrug hierbei 300—350°.

Ein Vergleich mit der T_{10}-Lokomotive auf der Strecke Mainz—Wiesbaden ergab für die T_{18}-Lokomotive einen Wasserverbrauch von nur 0,8 cbm gegen 1,0 cbm auf 10 Zugkilometer bei der T_{10}-Lokomotive; der Kohlenverbrauch stellte sich auf nur 11,57 t gegenüber 12,76 t auf 1000 Lokomotivkilometer. Es konnten von der T_{18}-Lokomotive anstandslos Züge von 51 Achsen befördert werden, während die T_{10}-Lokomotive nur 45 Achsen in demselben Fahrplan fahren konnte. Die neue Lokomotive hat damit den gehegten Erwartungen voll entsprochen. Durch Einbau von Speisewasservorwärmern — und zwar sind Gegenstrom-Vorwärmer Bauart „Vulkan" verwendet worden, über die in einem späteren Abschnitt berichtet werden wird — ist die Wirtschaftlichkeit der Lokomotive und ihre Leistungsfähigkeit weiterhin erhöht worden. —

Durch die Neueinstellung der 1 D 1- und 2 C 2-Heifsdampftenderlokomotiven, sowie die Einführung der verstärkten E-Heifsdampfgüterzugtenderlokomotiven ist der Fuhrpark der Tenderlokomotiven auf eine solche Höhe gebracht worden, dafs in absehbarer Zeit neue Gattungen kaum zur Einführung gelangen dürften.

(Fortsetzung folgt.)

Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete des mechanischen Ladens und Löschens von Schiffen und Fahrzeugen

Von Curt Brecht, Beratender Ingenieur in Berlin-Friedenau

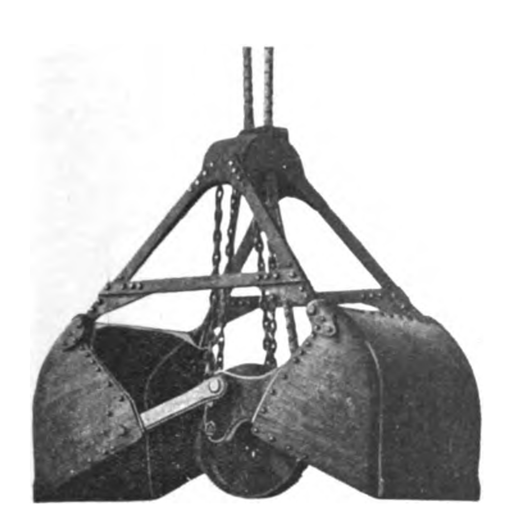
(Mit 26 Abbildungen)

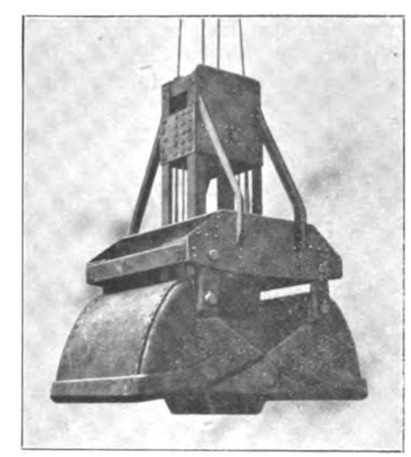
Die mechanischen Verladeanlagen haben im Laufe der letzten zwanzig Jahre in Europa und zwar in erster Linie in Deutschland eine aufserordentliche Vervollkommnung und Verbreitung erfahren. Während man früher ausschliefslich auf den Schwenk- oder Drehkran angewiesen war, der nur ein senkrechtes Anheben der Last und einen ganz kurzen Horizontaltransport derselben gestattete, besitzt man heute Umladevorrichtungen, welche das Herausheben des Fördergutes aus den Schiffen und das horizontale Verfahren desselben bis zu der Stelle, wo es endgültig niedergelegt werden soll, in einem Arbeitsgang bewirken. Hierbei ist es gleichgültig, wie grofs die Entfernung zwischen dem Ablagerungspunkte und dem Schiffe ist und ob der Weg, den die Last durchlaufen mufs, in einer geraden Linie verlaufen kann oder nicht. Der dadurch erzielte grofse Vorteil, dafs Zeitverluste vermieden werden und die durch das wiederholte Umladen eintretende Beschädigung und Wertverminderung des Fördergutes beseitigt wird, liegt klar auf der Hand. Die mechanische Umladung wurde zuerst für die Massengüter, wie Kohle, Erz, Sand, Getreide usw. durchgeführt, da diese infolge der Gleichartigkeit ihrer Elemente der mechanischen Behandlung besonders bequem zugänglich sind. Vor allen Dingen lassen sie sich durch den Selbstgreifer in vollkommen mechanischer Weise aufnehmen, was bei Stückgütern sich bisher im grofsen ganzen als nicht durchführbar erwiesen hat. Nur aus Eisen und Stahl bestehende Güter konnten bisher durch Verlademagnete ohne jede Bedienungsmannschaft aufgenommen werden. In der Förderung von Stückgütern mit mechanischen Anlagen, abgesehen von dem direkten Aufnehmen, hat man jedoch in neuerer Zeit grofse Fortschritte gemacht und zwar besonders in solchen Fällen, bei denen es sich um Stücke von gleicher Form und Gröfse handelt, wie z. B. bei Säcken, Ballen, Kisten, Fässern usw.

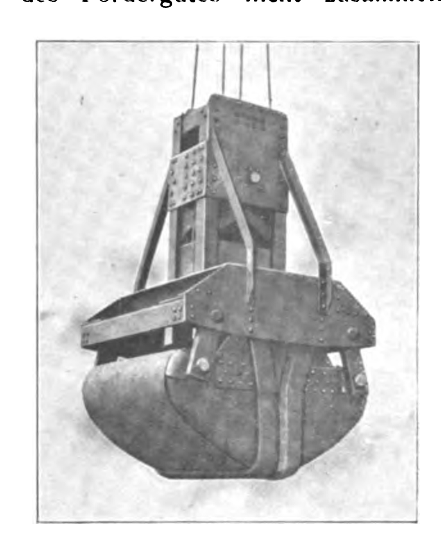
Bekanntlich entwickelte sich das mechanische Verladewesen zuerst in Amerika, wo von jeher Handarbeiter für das Entladegeschäft entweder gar nicht oder nur bei sehr hohen Löhnen zu bekommen waren. Erst viel später, als die Arbeiterverhältnisse auch in Europa immer ungünstiger wurden, machte sich hier das Bedürfnis nach mechanischen Verladeanlagen geltend und es war daher naheliegend, dafs die Firmen, welche diesem Bedürfnis abhelfen wollten, bei den Amerikanern mit ihren alten Erfahrungen in die Schule gingen. So erhielten wir das Hauptelement für die mechanische Entladung von Massengütern aus Schiffen, den Selbstgreifer aus Amerika. Er tauchte zuerst in der Gestalt des sogenannten Huntgreifers auf (Abb. 1 in geöffnetem Zustande) und wurde von der Firma J. **Pohlig Aktiengesellschaft in Cöln** auf den Markt gebracht. Der Huntgreifer, welcher sich in den weitesten Kreisen einführte, gehört zur Klasse der Zweiseilgreifer, das heifst Heben und Senken des Greifers, sowie Schliefsen und Oeffnen der Schaufeln wird durch je ein besonderes Seil betätigt; zur Benutzung des Greifers ist daher auch eine besondere, mit zwei unabhängig von einander beweglichen Trommeln ausgerüstete Winde notwendig. Die Möglichkeit, Selbstgreifer an den üblichen Hafenkranen mit einfacher Trommelwinde benutzen zu können, wurde jedoch kurz darauf durch den Honegreifer gegeben, bei dem sämtliche Bewegungen durch ein einziges Seil bewirkt werden. Auch diese aus England stammende Konstruktion wurde in Deutschland zuerst von der Firma J. Pohlig Aktiengesellschaft eingeführt. Die Abb. 2 und 3 zeigen die neueste Pohligsche Konstruktion eines derartigen Greifers, welche gegenüber den früheren

Ausführungen grofse Fortschritte aufweist. Dieser Selbstgreifer eignet sich für fast jedes Massengut, mit Ausnahme von sehr hartem, grobstückigem Erz.

Abb. 4 zeigt einen sogenannten Hones-Greifer im Betrieb. Dieser arbeitet mit nur einem Seil oder Kette. Der Greifer enthält in sich selbst eine geeignete Vorrichtung, welche seine Entladung gestattet, ohne dafs hierzu eine zweite Kette und eine zweite Windentrommel erforderlich ist. Dieser Greifer kann daher an jedem beliebigen Kran mit einfacher Hubwinde angebracht werden, ohne dafs am Kran irgend welche Umänderungen vorzunehmen sind.

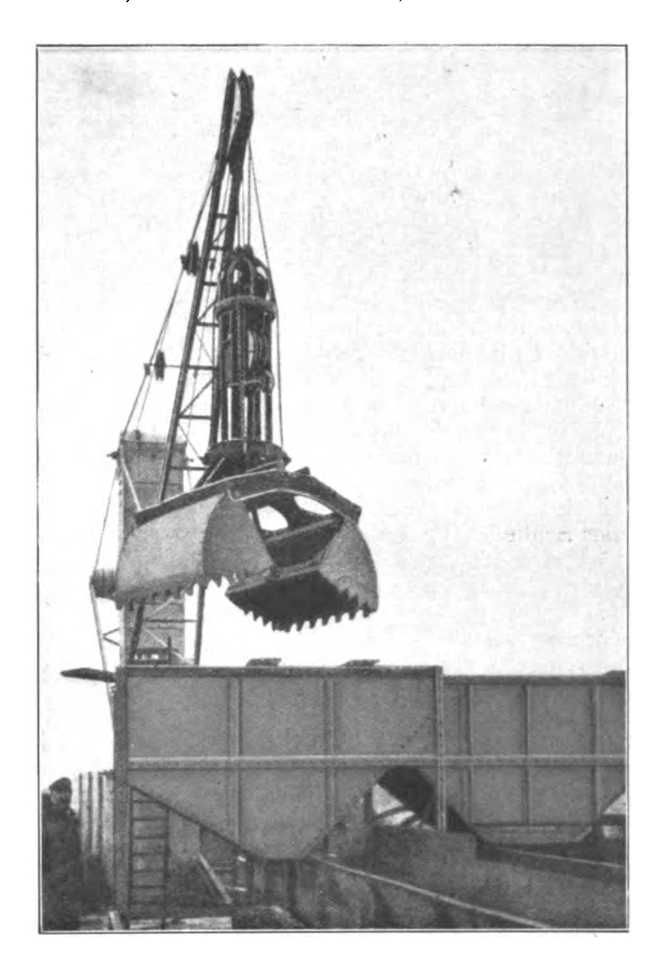

Abb. 1. Geöffneter Hunts-Greifer.


Abb. 2. Hone-Greifer offen.


Abb. 3. Hone-Greifer geschlossen.

Unter den Rohstoffmengen, die alljährlich in das Gebiet des Deutschen Reiches eingeführt werden, bilden die Erze einen der bedeutendsten Posten. Z. B. betrug im Jahre 1910 die Einfuhr allein von Eisenerzen 9,8 Millionen Tonnen und sie steigerte sich im Jahre 1911 auf 10,8 Millionen Tonnen und im Jahre 1913 sogar auf 12 Millionen Tonnen. Denkt man ferner, um nur das Wichtigste zu erwähnen, an die ungeheuren Mengen von Rohphosphaten und Schwefelkiesen, die von den chemischen Fabriken aus dem Ausland bezogen werden, so kann man sich eine Vorstellung von den Erzquantitäten bilden, die täglich in Deutschland und zwar in der Hauptsache aus Schiffen ausgeladen werden müssen. Trotz des hohen Standes unserer Verladetechnik war es bis in die jüngste Zeit hinein noch nicht gelungen, diesen Arbeitsvorgang vollkommen mechanisch zu gestalten. Bekanntlich kommt als geeignetstes Verladeorgan für derartiges Schüttgut aus Schiffen nur der Selbstgreifer in Betracht, dessen Bauart und Wirkungsweise im wesentlichen wohl als bekannt vorausgesetzt werden kann. Es sei nur kurz darauf hingewiesen, dafs das Prinzip aller der bisher bekannten Selbstgreifer darin besteht, dafs zwei Schalen oder Schaufeln, die miteinander gelenkig verbunden oder gelenkig an einem Gestell befestigt sind, durch einen Flaschenzug zusammengezogen werden, wobei sie das Fördergut zusammenscharren und es schliefslich zwischen sich festhalten, indem die Kanten der beiden Schaufeln genau passend aneinander schliefsen. Die Abb. 2 und 3 zeigen einen derartigen Greifer in geöffnetem und geschlossenem Zustande. Es ist ohne weiteres klar, dafs diese Greifer die Materialstücke, die sich im Moment des Zusammenschliefsens zwischen den Schaufelkanten befinden, durchschneiden müssen. Sie eignen sich daher nur für verhältnismäfsig weiches Massengut. Allerdings hat man durch zweckmäfsige Konstruktion eine sehr bedeutende Schliefskraft bei derartigen Greifern erzielt, sodafs selbst weichere Erze von entsprechend grofsen und schweren Greifern zertrümmert werden, jedoch war dadurch das Problem der Erzverladung nicht gelöst, denn die meisten Eisenerze, besonders die wichtigsten spanischen und schwedischen, sowie viele Arten von Rohphosphaten waren mit diesen Greifern nicht aufzunehmen.

In allerjüngster Zeit ist es endlich der Firma J. Pohlig A.-G. in Cöln gelungen, einen Selbstgreifer zu bauen, der die härtesten und grobstückigsten Erze selbsttätig aufnehmen kann. Die Lösung dieses Problems gelang der genannten Firma dadurch, dafs sie mit dem bisherigen Greiferprinzip brach. Bei ihrer Konstruktion schliefsen die beiden Schaufeln mit ihren Kanten nach dem Aufnehmen des Fördergutes nicht zusammen, sondern es verbleibt zwischen ihnen noch ein erheblicher Spalt, sodafs also ein Zerschneiden des Gutes beim Greifen überhaupt nicht notwendig ist. Dafs trotzdem das aufgenommene Gut im Greifer bleibt und nicht wieder herausläuft, wird dadurch erreicht, dafs man die beiden Schaufeln mit ihren Vorderkanten viel höher aufrichtet, als es bei den früheren Greifern üblich war. Hierin lag jedoch eine der Hauptschwierigkeiten, welche bei der Konstruktion dieses Greifers überwunden werden mufste. Wenn man die Schaufeln bedeutend weiter dreht, als bei den früheren Greifern, so braucht man auch einen


Abb. 4. Hones-Greifer in Betrieb an einem normalen Drehkran.

viel längeren Weg für den Schliefsmechanismus der beiden Schaufeln, d. h. für den Flaschenzug. Letzteres bedingt aber wiederum ein viel höheres Greifergestell und man erhält, wie frühere Versuche nach dieser Richtung beweisen, übermäfsig hohe und kopfschwere Greifer, die beim Aufsetzen auf nur etwas schräge Böschungen des Erzhaufens umfallen. Bei dem Pohligschen Greifer ist diese Schwierigkeit in höchst origineller Weise dadurch überwunden, dafs die Schaufeln nicht an dem Greifergestell unmittelbar gelagert sind, sondern durch Vermittelung von Schwinghebeln, die während der Schaufelbewegung gedreht werden. Die Schaufeln werden

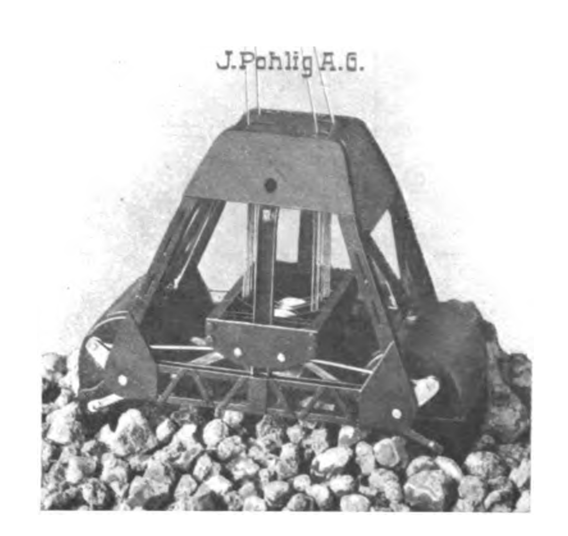


Abb. 5. **Erzgreifer, Ladung einnehmend (offen).**

daher nicht, wie bei den andern Greifern, beim Schliefsen nur vorn gehoben, sondern sie werden, wie die Abb. 5 und 6 zeigen, gleichzeitig hinten heruntergedrückt, wobei ihr Befestigungspunkt wandert. Dadurch wird der erforderliche Flaschenzugweg auf die Hälfte verkürzt und der Greifer baut äufserst niedrig. Damit waren aber noch nicht alle Schwierigkeiten überwunden; es galt nun noch den arbeitenden Schaufelkanten die günstige Grabkurve zu geben und schliefslich noch zu verhindern, dafs ein grofser Teil des von den Schaufeln zusammengescharrten Materials beim Aufrichten der Schaufeln liegen bleibt, was eintritt, sobald man die Schaufeln soweit voneinander entfernt anordnet, dafs sich ihre Arbeitskanten beim Aufrichten nicht berühren. Hier führte der Gedanke zum Erfolge, die Schaufelkanten in der Schliefsstellung sich etwas überlappen zu lassen, zu welchem Zwecke die Bewegungseinrichtung der Schaufeln so gewählt werden mufste, dafs die eine Schaufel der anderen während des Schliefsvorganges ein wenig voreilt. — Um das vollkommene Resultat zu erreichen, mufsten also zwei neue Prinzipien in zweckmäfsiger Weise mit einander verbunden und die sich bei der praktischen Ausführung dadurch ergebenden, oft einander wiederstreitenden Tendenzen sorgfältig ausgeglichen werden. Der 2,5 cbm Greifer, den die Abb. 5 und 6 zeigen, wiegt leer rund 8,5 Tonnen. Zu seiner Betätigung ist daher ein Kran von 15—20 t Hubkraft erforderlich. Unter normalen Verhältnissen, wobei ein moderner elektrischer Dreimotorenkran vorausgesetzt ist, können mit dem Greifer in der Stunde 30—40 Spiele ausgeführt werden, was bei Eisenerz einer Umladeleistung von 150—200 t entspricht. Es ist schon darauf hingewiesen worden, dafs man auch mit Greifern des älteren Systems bei gewissen weicheren Erzen in einzelnen Fällen Erfolge erzielt hat. Die plötzlichen enorm hohen Beanspruchungen, die jedoch bei derartigen Greifern im Moment des Durchschneidens der Erzstücke kurz vor dem Schliefsen auftreten, wirken aufserordentlich ungünstig auf die Lebensdauer dieser Greifer ein. Dieser Uebelstand fällt bei dem neuen Pohligschen Erzgreifer ganz fort. Die Kräfte, die innerhalb des Greifers bei der Arbeit auftreten, sind in engen Grenzen gleichmäfsig und vorher berechenbar, sodafs dieser Greifer auch inbezug auf Betriebssicherheit und Lebensdauer einen grofsen Fortschritt mit sich bringt.

Greifer eignen sich jedoch nicht zum Entladen jedes Fahrzeuges.

Sehr leichte und flachgehende Schiffe, sowie solche mit zu engen Luken sind für Selbstgreiferbetrieb ungeeignet; in solchen Fällen verwendet man einen geeigneten Kübel, der zwar die Trimmarbeit auf dem Schiffe nicht erübrigt, jedoch bei der Entladung die Handarbeit vollständig entbehrlich macht. Ein solcher

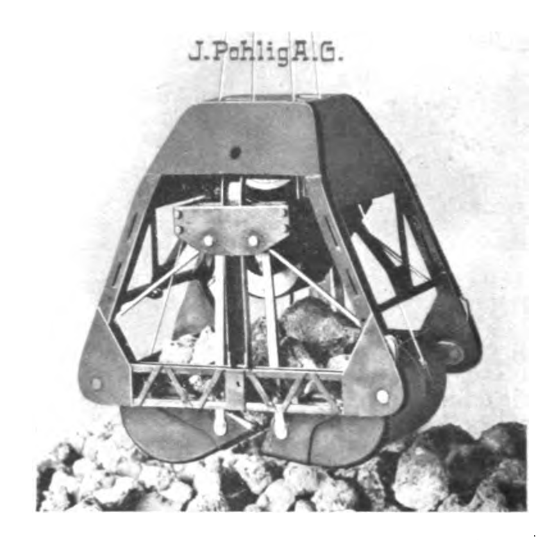


Abb. 6. **Erzgreifer mit Ladung (geschlossen.)**

Kübel (Abb. 7) ist nämlich dermafsen in einem Bügel gelagert, dafs in beladenem Zustande sein Schwerpunkt höher liegt, wie der Aufhängepunkt, während er in leerem Zustande tiefer liegt, als der letztere. Der beladene Kübel hat also die Neigung, umzukippen, während sich der leere Kübel selbsttätig wieder aufrichtet. Ein Sperrarm verhindert das Umkippen des beladenen Kübels während des Transportes; an der



Abb. 7. **Kübel für Selbstentleerung.**

Entladestelle wird er durch einen Anschlag ausgelöst, wodurch der Kübel sich entleert, worauf er wieder selbsttätig in die aufrechte Lage zurückschwingt und sich in dieser sperrt.

Wie bereits erwähnt, steht der Verwendung der Selbstgreifer an Drehkranen kein Hindernis entgegen, doch eignen sich die Drehkrane nur in verhältnismäfsig wenigen Fällen zum Entladen von Massengütern, da bei ihnen nur ein sehr beschränkter Horizontaltransport zu erzielen ist, wobei nicht nur das Fördergut in seinem

Behälter, sondern auch noch die grofse Masse des Auslegers bewegt werden mufs. Als Ersatz für die Drehkrane haben sich daher vielfach die Hunt'schen Elevatoren eingeführt. Der Hunt'sche Elevator besteht, wie die Abb. 8 zeigt, aus einem festen Gerüst mit schrägem

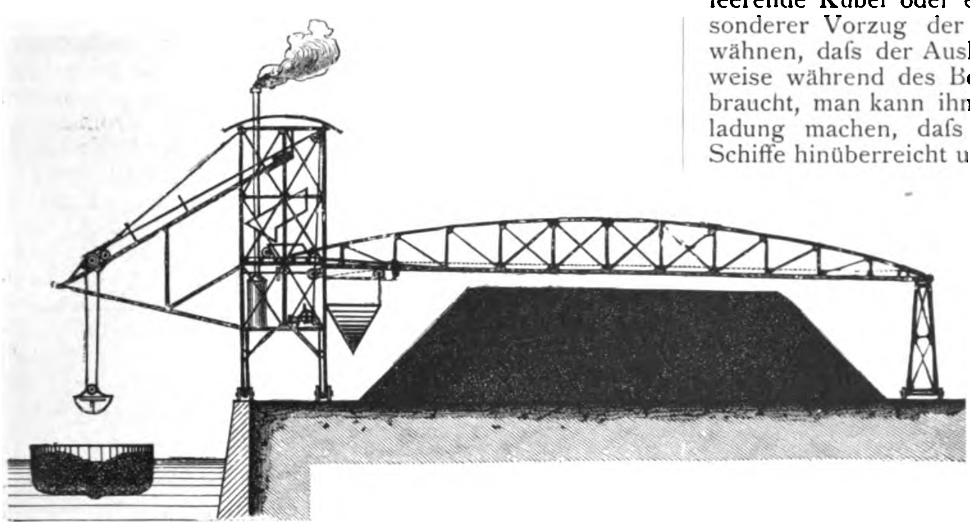


Abb. 8. Hunt'scher Elevator.

Ausleger, bei dem eine kleine Katze auf- und abfährt. An der Katze hängt der Kübel oder der Selbstgreifer und das Aufhängeseil ist dann über eine Umführungsscheibe im festen Gerüst zur Windentrommel geführt. Diese Trommel ist dermafsen angeordnet, dafs der Seilzug zunächst den Kübel oder Greifer senkrecht hoch hebt, bis er an die Katze anstöfst und erst dann die Katze auf der Schrägbahn in die Höhe zieht. Der Horizontaltransport schliefst sich hierbei an den Vertikaltransport unmittelbar an und es findet nur eine Bewegung der eigentlichen Förderlast statt. Die Entladung erfolgt in einem Füllrumpf, der in den Elevator eingebaut ist und von dem aus das Gut durch ein Transportmittel beliebiger Art weiterbefördert werden kann. Abb. 9 zeigt zwei Huntsche Elevatoren mit anschliefsender Drahtseilbahn, ausgeführt für ein Norddeutsches Gaswerk.

Der Hunt'sche Elevator vermeidet also den Hauptübelstand des Drehkranes, nämlich die für den Horizontaltransport notwendige Beschleunigung grofser, toter Massen. Er besitzt aber immer noch den Nachteil, dafs er nur eine verhältnismäfsig kurze Horizontalbewegung des Gutes bewirken kann.

Letzterer Uebelstand wird von den modernsten Verladeeinrichtungen, den Verladebrücken und Elektrohängebahnen vollkommen beseitigt. Die Verladebrücke besteht, wie ihr Name sagt, aus einem feststehenden oder quer zu ihrer Längenausdehnung vorfahrbaren Brückengerüst, auf dem sich die Kübel- oder Greiferkatze bewegt. Die Länge einer solchen Verladebrücke kann sehr erhebliche Dimensionen annehmen, so zeigt z. B. unsere Abb. 10 fünf Brücken von je 120 m Länge.

Die Verladebrücke bietet die allgemeinste Verwendungsmöglichkeit, da sie sich sowohl für Stück-, wie auch für Massengüter eignet und da man mit ihr Lasten an jeder Stelle heben und senken, sowie in jeder Höhe wagerecht verfahren kann. Sie wird daher mit Vorteil überall gebraucht, wo sowohl Massen- als auch Stückgüter aus Schiffen oder Eisenbahnwagen zu entladen sind und es aufserdem wünschenswert erscheint, diese Güter wieder vom Lagerplatz aufzunehmen, um sie entweder zurückzuladen oder anderen Transportmitteln zur Weiterbeförderung zuzuführen. — Um die verschiedenartigen Güter vorteilhaft handhaben zu können, mufs man nur die eigentliche Aufnahmevorrichtung auswechseln. Man benutzt also je nach der Art des Fördergutes Selbstgreifer, sich selbsttätig entleerende Kübel oder einfache Lasthaken. Als ein besonderer Vorzug der Verladebrücken ist noch zu erwähnen, dafs der Ausleger gemäfs der ganzen Arbeitsweise während des Betriebes nicht gedreht zu werden braucht, man kann ihn daher leicht von so grofser Ausladung machen, dafs er über zwei oder selbst drei Schiffe hinüberreicht und es ist auf diese Weise möglich, auf dem kürzesten Wege von einem Schiff zum anderen zu gelangen ohne mit der Takelage in Berührung zu kommen. Dies ist besonders beim Ueberladen von einem Schiff in ein anderes von Vorteil und man erzielt hierbei Leistungen, die bei Drehkranen oder ähnlichen Vorrichtungen nicht erreicht werden können. Um beim Verfahren der Brücke nicht mit der Takelage oder den Schornsteinen der Schiffe in Berührung zu kommen, wird die Brücke entweder so hoch gelegt, dafs der Ausleger darüber hinweggeht oder man macht den Ausleger aufklappbar bezw. einziehbar, so dafs der Raum über dem Wasser, wenn der Betrieb ruht, vollkommen frei bleibt.

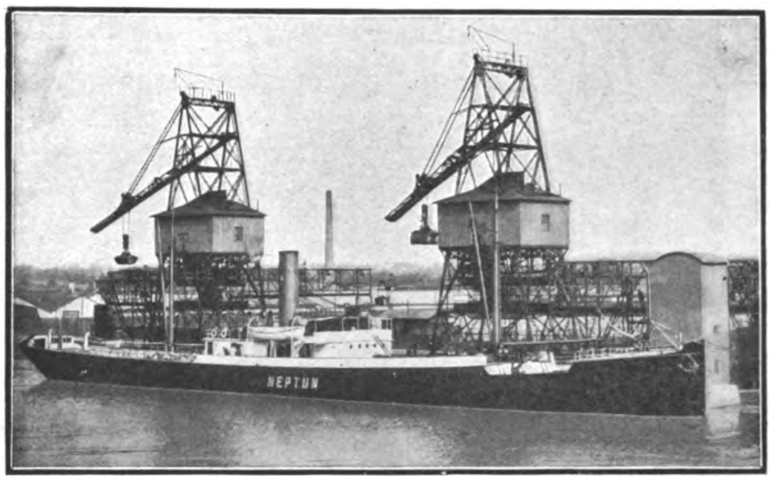


Abb. 9. Zwei Hunt'sche Elevatoren mit anschließender Drahtseilbahn.

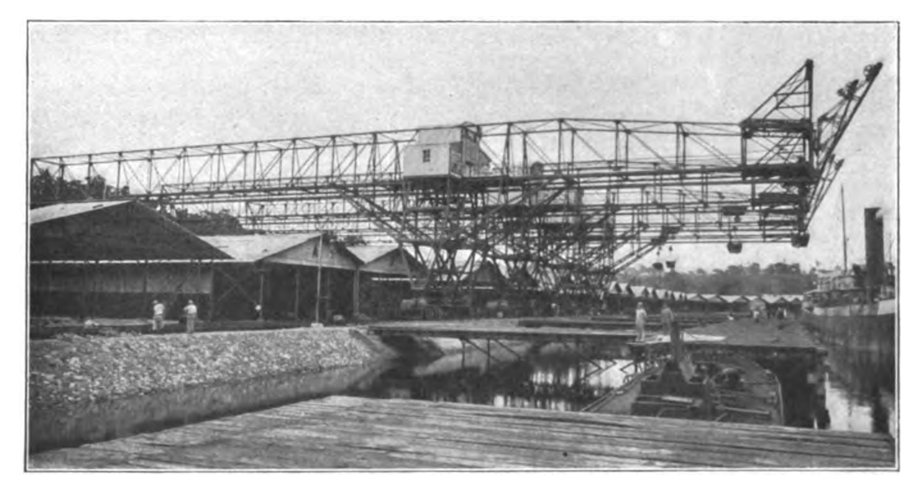


Abb. 10. Fünf fahrbare Hunt'sche Verladebrücken.
Länge der Brücken 120 m. Länge des freitragenden Auslegers 46 m (vorderer Teil aufklappbar).

Die J. Pohlig Akt.-Ges. baut zwei Arten von Verladebrücken, nämlich solche mit fester und solche mit Motorlaufwinde. Die Ausführung mit fester Winde

(siehe Abb. 10 u. 11) ist die ältere, welche aus der Zeit stammt, in der die Elektrotechnik für die Motorlaufwinden noch nicht solch geeignete Motore und Schaltapparate zur Verfügung stellte, als es heute der Fall ist. Diese Ausführungsform kann aber trotzdem noch nicht als überlebt bezeichnet werden, denn sie besitzt

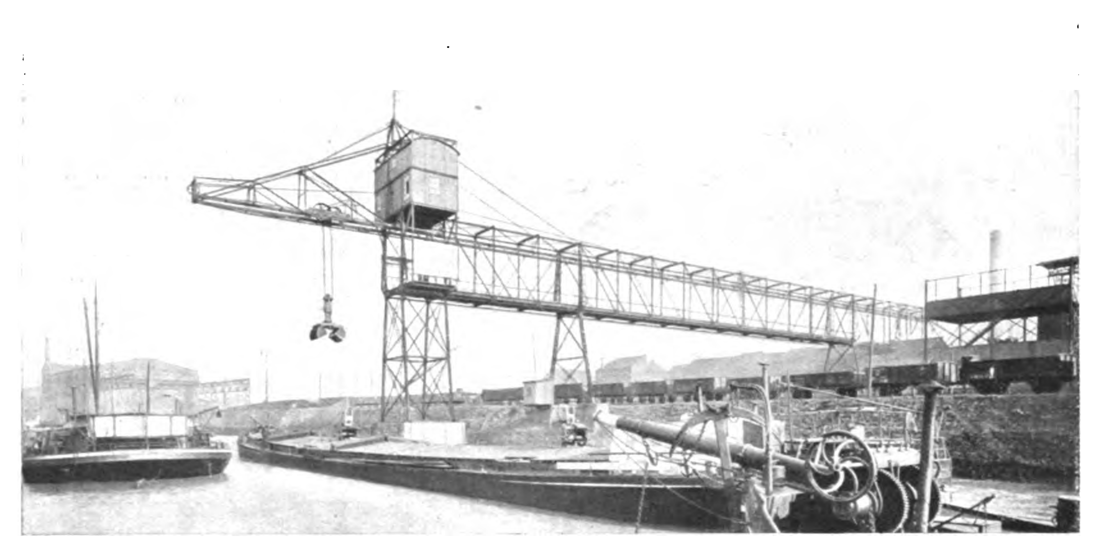


Abb. 11. Verladebrücke mit fester Winde.

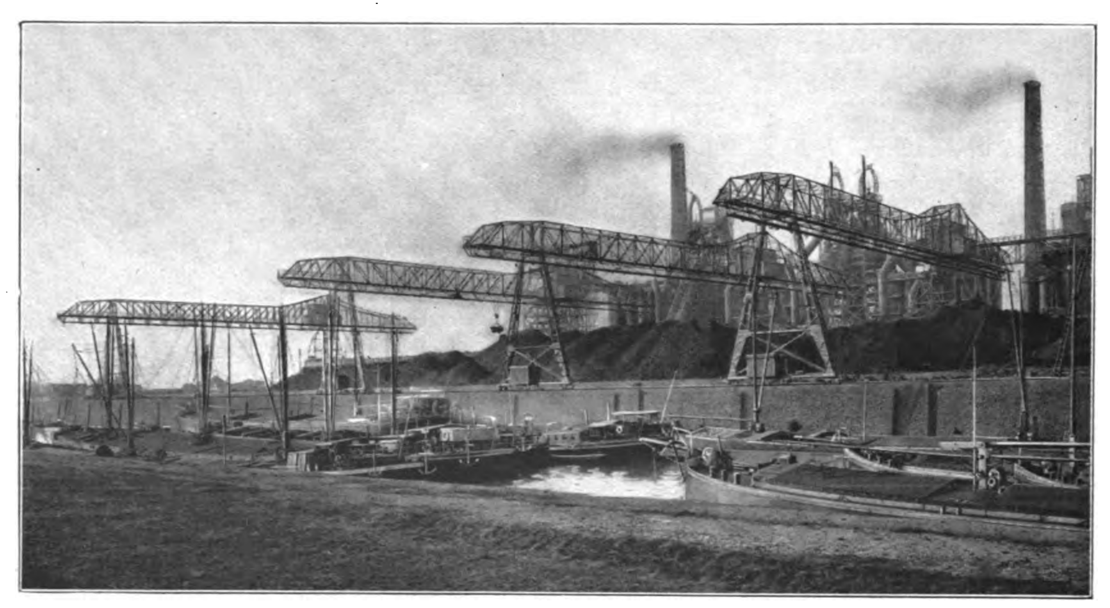


Abb. 12. Verladebrücke mit Motorlaufwinde.

den Vorteil, dafs die Laufkatze aufserordentlich leicht ist; infolgedessen eignet sich diese Ausführungsform besonders für Brücken mit grofsen Ausladungen und Spannweiten. Unsere Abb. 12 zeigt 5 derartige Brücken mit freitragenden Auslegern von 46 m Länge. Die Bewegung der Laufkatze erfolgt bei diesen Brücken durch zwei Seile, die von der Winde aus über zwei an den beiden Enden der Fahrbahn gelagerte Seilscheiben zum Fördergefäfs, bezw. zur Laufkatze geführt sind. Die Winde trägt auf gemeinsamer Achse zwei Trommeln, von denen die eine auf die Achse fest aufgekeilt ist, während die andere lose auf ihr sitzt, jedoch durch eine Kuppelung mit ihr verbunden werden kann. Es kann daher die eine Trommel für sich allein bewegt werden, während die andere durch eine Bremse festgehalten wird; oder es bewegen sich bei eingerückter Kuppelung beide Trommeln gemeinsam. Auf jede Trommel ist eines der beiden Seile aufgewickelt; das Seil der festen Trommel führt zur Last, während das Seil der losen Trommel an der Laufkatze befestigt ist. Der Arbeitsvorgang gestaltet sich demgemäfs derart, dafs beim Bewegen der festen und gleichzeitigem Festhalten der losen Trommel die Katze auf der Fahrbahn stehen bleibt, während die Last gehoben und gesenkt wird. Werden aber beide Trommeln gekuppelt und in gleichem Sinne bewegt, so wickelt die eine Trommel so viel Seil ab, als die andere aufwickelt, wodurch eine wagerechte Verschiebung der Katze hervorgerufen wird. Das Umschalten der Winde, das heifst der Uebergang aus der senkrechten in die wagerechte Bewegung kann in beliebiger Höhe und an beliebiger Stelle erfolgen, so dafs die Last nicht unnötig weit gehoben zu werden braucht.

Da der Windenführer sich immer an einer Stelle der Brücke befindet und daher besonders bei gröfseren Brücken die Stellung der Katze häufig nicht übersehen kann, wird mit der Winde ein Teufenzeiger verbunden, der sowohl die Höhenlage der Last als auch die Stellung der Laufkatze auf der Brücke in jedem Augenblick genau anzeigt. Durch diesen Teufenzeiger kann auch das Umschalten der Winde zum Uebergang aus der senkrechten in die wagerechte Bewegung und umgekehrt selbsttätig erfolgen, wodurch nicht nur eine grofse Betriebssicherheit gegeben ist, sondern auch die Arbeit des Maschinisten ganz aufserordentlich vereinfacht wird. (Schlufs folgt.)

Zuschrift an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit des Einsenders)

Neuerungen an Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen

(Mit 2 Abbildungen)

Sehr geehrte Schriftleitung!

In der Veröffentlichung des Herrn Regierungsbaumeister Hammer über Neuerungen an Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen befinden sich in Heft 3, August 1914, Seite 49, einige Bemerkungen über Kammerschieber, die einer Ergänzung bedürfen.



Die betrachteten Versuche beziehen sich im wesentlichen auf solche Ausführungsformen von Kammerschiebern, bei denen die Kammer als zusätzlicher Verdichtungsraum sehr wirksam gemacht worden war. Die Kammerräume waren gröfser bemessen als dies konstruktiv erforderlich ist, und es war überdies die Kammerdeckung klein gewählt worden, um einen niedrigen Kammerdruck zu erhalten. Herr Hammer bemerkt hierzu, dafs der Kammerdruck naturgemäfs niedrig zu halten sei, um den Kammerraum als Verdichtungsraum ausgiebig wirksam zu machen. Diese Auffassung ist durch die Versuche nicht bestätigt worden, was ja auch in der Schlufsfolgerung des Herrn Hammer zum Ausdruck kommt.

Als vor einigen Jahren vom Eisenbahn-Zentralamt in Versuche mit meinem Schieber eingetreten wurde, war von Kammerwirkung überhaupt nicht viel die Rede. Geschätzt wurden seine kleinen schädlichen Räume, seine gute Abdichtung, die geringe Ringzahl und die Möglichkeit, in einfacher Weise eine zweite Abströmung anzuordnen. Die Kammerräume waren lediglich so bemessen worden, wie dies die Durchgangsquerschnitte für den Dampf erforderlich machten. Die Kammerdeckung war 25 mm gleich der Einströmdeckung von 38 mm vermindert um die gewollte Hilfseröffnung von 13 mm gewählt worden. Die Kammerspannung war deshalb ziemlich hoch und die Kammer kam als Verdichtungsraum nur wenig in Erscheinung. Diese ersten Versuche ergaben, obwohl die Zylindermodelle noch unverändert geblieben und die schädlichen Zylinderräume keineswegs auf das geringste Mafs gebracht worden waren, günstige Ergebnisse, so dafs man sich zur Fortführung der Versuche im vergröfserten Umfange entschlofs.

Für diese weiteren Versuche wurde die in Abb. 2 der Veröffentlichung dargestellte Ausführungsform meines Schiebers gewählt. Um auch noch bei kleinsten Füllungen mit vollem Schieberkastendruck arbeiten zu können, wurde die Kammer als Verdichtungsraum sehr wirksam gemacht, sowohl durch Vergröfserung ihres Volumens als auch durch Verkleinerung ihrer Deckung. Diese Veränderungen haben sich dann später bei den Versuchen nicht als nützlich erwiesen. Es entstand, namentlich bei gröfseren Füllungen, ein Raumschaden, der durch die sonstigen Vorteile der Anordnung nicht aufgehoben werden konnte.

Die Auffassung, dafs die Kammer sehr wirksam zu machen sei, gab auch Veranlassung, den Trickschieber mit vergröfserter Kammer, Abb. 4 der Veröffentlichung, und den Henschelschieber, Abb. 3, mit in die Versuche einzubeziehen. Beide Schieber haben sehr grofse, den Verlauf der Diagramme stark beeinflussende Kammerräume. Da die Kammer beim Henschelschieber im Schieberkasten liegt, hat sie aber nicht nur ein sehr grofses Volumen, sondern auch grofse schädliche Wandungsflächen.

Der Berichterstatter erwähnt, dafs der Henschelschieber leichter ausfällt, als meine Konstruktion; für Schieber mit äufserer Einströmung hat dies Geltung. Bei innerer Einströmung, mit der man es hauptsächlich zu tun hat, ist jedoch der Gewichtsunterschied belanglos, namentlich dann, wenn der Schieber so ausgeführt wird, wie dies die beistehenden Abb. 1 und 2 zeigen. Abb. 2 läfst auch ohne weitere Erläuterungen erkennen, wie der erwähnte weitere vermeintliche Nachteil, dafs die Naben der einzelnen Schieberteile sich aufeinander zerschlagen, zu vermeiden ist. Es wird dies in ähnlicher Weise wie bei dem Trickschieber, Abb. 4 der Veröffentlichung, erreicht, ohne die sehr wünschenswerte freie Beweglichkeit des im Heifsdampf arbeitenden Schieberteiles aufzugeben.

Die normale Ausführungsform meines Schiebers zeigt Abb. 1. Das Kammervolumen ist nur so grofs bemessen, als dies die Durchgangsquerschnitte für den Dampf erforderlich machen, und die Kammerdeckung ist gegenüber der Einströmdeckung nur um die Weite der gewollten Hilfseröffnung verringert. Bei einer Einströmdeckung von 38 mm beträgt die Kammerdeckung 25 mm. Diese Ausführungsform, die mit hoher Kammerspannung arbeitet, ist bei der Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung bei einigen Vierzylinder-Schnellzugs-Lokomotiven zur Anwendung gekommen und hat dort vorteilhaft gearbeitet. Eine Veröffentlichung der Versuche ist in Aussicht gestellt worden; sie wird das wirtschaftliche Arbeiten dieses Schiebers erkennen lassen.

Alle anderen Anwendungen meines Schiebers — mit Ausnahme der eingangs erwähnten ersten Versuchsschieber, die noch mit den alten Zylindermodellen und grofsen schädlichen Räumen zusammen arbeiteten — zeigen Kammerdeckungen, die gegenüber der normalen Kammerdeckung zum Teil sehr erheblich verringert waren. Die Kammerdeckung wurde mit 8, mit 14 mm, bei einigen Ausführungsformen wohl auch etwas gröfser gewählt, stets erfolgte aber die Voreröffnung der Kammer wesentlich früher, als dies die Rücksicht auf die Weite des Hilfseinströmspaltes erforderlich gemacht hätte.

Abb. 1.

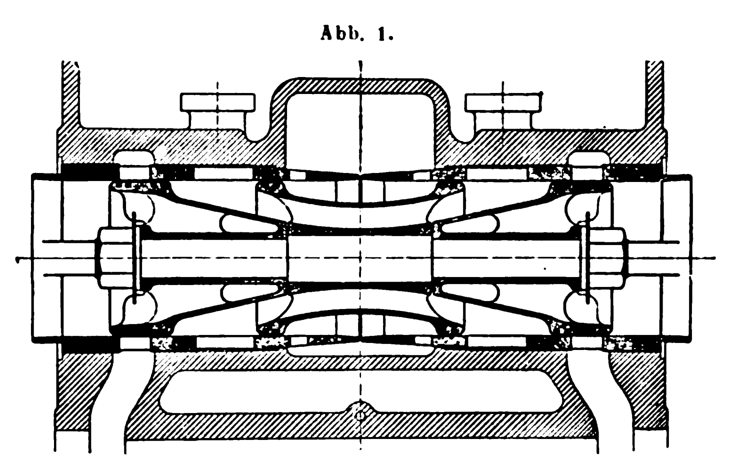


Abb. 2.

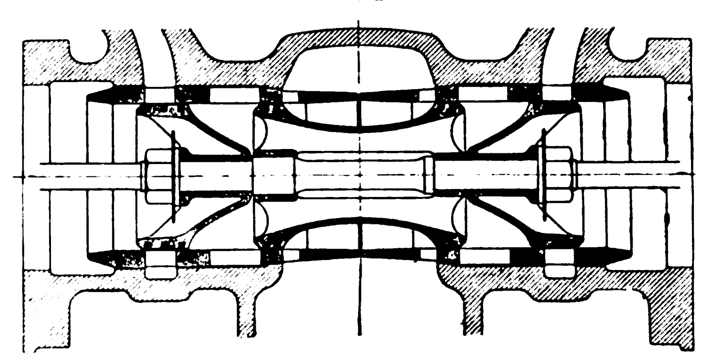


Abb. 1 und 2. Kammerschieber Bauart Hochwald.

Alle diese Versuche mit verringerter Kammerdeckung und daher niedriger Kammerspannung haben bei Lokomotiven mit einfacher Dehnung des Dampfes, wie schon bemerkt, besondere Vorteile nicht gezeigt, und zwar traten Vorteile um so weniger in Erscheinung, je kleiner die Kammerdeckung gewählt war. **Ein wesentlicher Vorzug meines Schiebers gegenüber dem Trick-Kammerschieber liegt nun aber gerade darin, die Kammerdeckung ohne Beeinträchtigung der Hilfseröffnung durch die Kammer auch grofs wählen zu können,** um so den Einflufs der Kammer als zusätzlichen Verdichtungsraum dort, wo er wenig oder gar nicht erforderlich erscheint, auch nahezu ausschalten zu können. **Von diesem Vorzug ist nur bei den Versuchsfahrten mit dem S_{10}-Vierling in ausgiebiger Weise Anwendung gemacht worden und haben die hier erzielten Ergebnisse auch die bessere Wirtschaftlichkeit meiner Konstruktion einwandfrei erwiesen.**

Berlin NW, im März 1915.

Hochachtungsvoll

gez. M. Hochwald.



Verschiedenes

Ueber Aufhebung bezw. Suspendierung englischer Patente und die darauf erteilten Lizenzverträge. Auf Grund des für Grofsbritannien erlassenen Gesetzes vom 7. August 1914 (vergl. Glasers Annalen, Band 75, No. 893 vom 1. September 1914) sind eine Reihe von Entscheidungen bekannt geworden. Bei Durchsicht der in verschiedenen Fällen ergangenen Verfügungen des Board of Trade wird ersichtlich, dafs es sich in diesen Fällen nicht um gänzliche Aufhebung des angefochtenen Patentes handelt, sondern dafs von dieser Behörde ein Lizenzvertrag mit dem Antragsteller geschlossen wird, aus dem folgende Bestimmungen erwähnenswert sind.

Bei der Erwägung der beantragten Suspendierung spielt der Patentinhaber keine Rolle. Der Board of Trade stellt nur fest, dafs das Patent, um das es sich handelt, einem feindlichen Ausländer erteilt und noch in dessen Besitz ist. Es wird dann die Begründung des Suspendierungsgesuches geprüft und darauf die Suspendierung beschlossen. Die Inkrafttretung der Suspendierungsorder wird aber in drei bekanntgewordenen verschiedenen Anträgen, von denen zwei gegen ein und dasselbe englische Patent gerichtet sind, von dem Abschlufs eines Lizenzvertrages zwischen dem Board of Trade und dem Antragsteller abhängig gemacht. Die Suspendierungsorder enthält dann am Schlufs vier Vorbehalte, die den Board of Trade zur Widerrufung der Suspendierung berechtigen:

1. Wenn die Suspendierung auf Grund falscher Angaben erfolgte,
2. wenn nach Ansicht des Board of Trade die Widerrufung im öffentlichen Interesse liegt,
3. wenn der Lizenzinhaber um Widerrufung einkommt und
4. wenn dem Lizenzinhaber vom Patentinhaber oder dessen Rechtsnachfolger eine Lizenz zu Bedingungen angeboten wird, die die Zustimmung des Board of Trade finden.

Eine spätere Wiederaufnahme der Angelegenheit kann nur auf Grund des unter 4. Angeführten geschehen, d. h. der Patentinhaber mufs dem Lizenzinhaber eine Lizenz von sich aus anbieten. Der Board of Trade prüft dann die Bedingungen und kann dann, wenn er nichts dagegen einzuwenden hat, dadurch ausscheiden, dafs er die Suspendierung widerruft.

Der Vertrag zwischen dem Board of Trade und dem Lizenznehmer gibt dem Lizenznehmer das Recht zur Herstellung, Ausübung usw. während der Zeit, während welcher die Suspendierung in Kraft bleibt. Bestimmung 2 setzt fest, dafs der Lizenznehmer dafür eine Lizenzgebühr an den Public Trustee (amtlichen Administrator) zu entrichten hat und zwar halbjährlich. Es sind in den bekannt gewordenen zwei Fällen 5 vH und in einem dritten Fall 10 vH vom Verkaufspreis jeder vom Lizenznehmer hergestellten und verkauften Maschine festgesetzt. Unter Bestimmung 3 wird der Lizenznehmer verpflichtet, für den Patentgegenstand besondere Bücher mit allen Einzelheiten zu führen. Nach Bestimmung 4 ist er verpflichtet, sein Geschäft inspizieren zu lassen. In Bestimmung 5 wird festgesetzt, dafs die Lizenz vom Board of Trade widerrufen werden kann, wenn die Zahlung der Lizenzgebühren nicht innerhalb gewisser Fristen erfolgt.

Durch Bestimmung 6 werden drei Gründe aufgeführt, die den Board of Trade ermächtigen, den Lizenzvertrag zum Teil oder völlig zu kündigen. Als Gründe gelten:

a) Wenn der Lizenznehmer die Lizenz nicht so ausgenutzt hat, dafs das allgemeine Bedürfnis in Bezug auf die patentierte Erfindung befriedigt wird.
b) Wenn der Lizenznehmer ungehörige oder übermäfsig hohe Preise für die unter dieser Lizenz hergestellten Maschinen gefordert hat.
c) Wenn die Umstände es als gerecht erscheinen lassen, dafs die Lizenz zum Aufhören gebracht wird.

Durch Bestimmung 7 wird festgelegt, dafs die Lizenzgebühren als eine vom Lizenzinhaber an die Krone zu zahlende Schuld zu betrachten sind und vom Board of Trade im Auftrage der Krone eingetrieben werden können.

Soweit uns hierzu aus englischer Quelle mitgeteilt wird, ist bislang keine Aufserkraftsetzung in Bezug auf in deutschem Besitz befindliche britische Patente verfügt, ohne dafs damit nicht zugleich auch die Erteilung einer Lizenz verbunden wurde, mit deren Bedingungen sich der Gesuchsteller einverstanden erklären mufs. Diese Lizenzen sehen angemessene (fair) Lizenzabgaben vor, die zur Zeit an die britischen Behörden abzuführen sind. Es ist jedoch möglich, dafs später diese Lizenzabgaben an die eingetragenen deutschen Patenteigentümer britischer Patente abgeführt werden, sobald sich die Verhältnisse wieder normal gestalten, vorausgesetzt, dafs während der Kriegszeit von Seiten des Deutschen Reiches keine feindseligen Gesetzesmafsnahmen gegenüber England getroffen werden. In jedem Falle werden die vorgesehenen Lizenzabgaben an den Eigentümer zu zahlen sein, wenn die internationale Lage geregelt ist. Die Aufrechterhaltung der betreffenden britischen Patente liegt danach ebenso sehr im Interesse des Eigentümers wie des Lizenzinhabers. Es besteht jedoch keine rechtliche Verpflichtung für den Lizenzinhaber, die betreffenden britischen Patente aufrecht zu erhalten.

Anerkennung der Leistungen der deutschen Eisenbahnverwaltungen.*) Im Anschlufs an den in Glasers Annalen vom 1. September v. J., Seite 91, veröffentlichten Dankerlafs Seiner Majestät des Kaisers aus Anlafs der Truppenbeförderung während der Mobilmachung seien nachstehend auch die weiteren Anerkennungsschreiben über die Leistungen deutscher Eisenbahnverwaltungen bekanntgegeben, die wir den „Mitteilungen des Vereins der Ingenieure der k. k. österreichischen Staatsbahnen“ entnehmen.

Der bayerische Staatsminister für Verkehrsangelegenheiten hat das folgende Allerhöchste Handschreiben des Königs vom 20. August seinem Personal bekanntgegeben: Mein lieber Herr Staatsminister von Seidlein! Die Mobilmachung und der Aufmarsch der Armee haben an die Eisenbahn überaus wichtige und schwierige Anforderungen gestellt. Die bayerischen Staatseisenbahnen haben die dabei zu bewältigenden aufserordentlichen Leistungen unter raschester Bereitstellung der Wagenmengen und pünktlichster Beförderung der Truppen erfüllt. Nicht minder haben sich die bayerischen Posten und Telegraphen den an sie herangetretenen wichtigen und schweren Aufgaben voll gewachsen gezeigt. Alle Beamten und Arbeiter der Verkehrsverwaltung haben mit gröfster Aufopferung und treuester Hingebung ihre Kräfte in den Dienst des Vaterlandes gestellt. Für die ausgezeichneten Leistungen der bayerischen Verkehrsanstalten spreche Ich Eurer Exzellenz und allen beteiligten Organen, Beamten und Arbeitern Meinen Dank und Meine Anerkennung aus. Ich beauftrage Sie, dies zur Kenntnis Ihres Personals zu bringen.

München, den 20. August 1914. Ludwig.

Das sächsische Finanzministerium hat im Amtsblatt der Königlichen Generaldirektion folgende Verordnung erlassen: Das Finanzministerium hat mit grofser Befriedigung davon Kenntnis genommen, dafs die Sächsische Staatseisenbahnverwaltung den aufserordentlich hohen Anforderungen, die an sie bei der Mobilmachung gestellt worden sind, in vollem Umfang entsprochen hat, und nimmt hieraus Anlafs, allen Beteiligten, insbesondere aber dem Bahnbevollmächtigten Transportdirektor Bahmann seine warme Anerkennung auszusprechen.

Auf Weisung des badischen Finanzministers ist den Beamten und Arbeitern der badischen Eisenbahnverwaltung

*) Vergl. Glasers Annalen 1915, Band 76, S. 121.



nachstehendes bekanntgegeben worden: Mit Genugtuung darf festgestellt werden, dafs die für die nunmehr beendete Aufmarschbewegung des Heeres von den Eisenbahnen zu leistenden gewaltigen Transporte vollständig programmäfsig und ohne jede nennenswerte Störung durchgeführt worden sind. Die musterhafte Abwicklung dieses überaus wichtigen Teils der Kriegsvorbereitung, die wesentlich dazu beigetragen hat, das Vertrauen in die Schlagfertigkeit der Armee und die Siegeszuversicht zu stärken, ist zu einem guten Teil den hervorragenden Leistungen des Eisenbahnpersonals zu danken. Seine Königliche Hoheit der Grofsherzog, der diese Vorgänge mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt hat, hat mich auf meinen Vortrag gnädigst beauftragt, allen Beteiligten für die Umsicht, Opferwilligkeit und Pflichttreue, mit der sie ohne Ausnahme die an sie gestellten grofsen Anforderungen bewältigt haben, Allerhöchst seine vollste Anerkennung zu übermitteln. Indem ich mit aufrichtiger Freude diesem Allerhöchsten Auftrage nachkomme, gebe ich dem zuversichtlichen Vertrauen Ausdruck, dafs alle Beamten und Arbeiter der badischen Eisenbahnverwaltung auch den während der Dauer des Krieges voraussichtlich noch weiter an sie herantretenden grofsen Aufgaben, eingedenk ihrer Pflicht gegen das hart bedrängte Vaterland und in begeistertem Wetteifer mit den im Felde stehenden Brüdern, sich mit gleicher Hingebung und gleichem Erfolg unterziehen und ihre ganze Kraft auch künftig in den Dienst des Vaterlandes stellen werden.

Der württembergische Minister der auswärtigen Angelegenheiten, Verkehrsabteilung, hat folgende Bekanntmachung an die Beamten, Unterbeamten und Arbeiter der württembergischen Eisenbahnverwaltung erlassen: Die Militärtransporte auf der Eisenbahn für den ersten Aufmarsch der Armee sind anstandslos in der Hauptsache durchgeführt. Der gesteigerte Nachrichtenverkehr, der während der Mobilmachung zu bewältigen war, ist glatt abgewickelt. Der Erfolg dieser vorbereitenden Mafsnahmen ist nicht zum wenigsten der umsichtigen und unermüdlichen Tätigkeit des Personals der Verkehrsanstalten zu danken. Allen beteiligten Beamten, Beamtinnen, Unterbamten und Arbeitern spreche ich für ihre vorzüglichen Leistungen meine vollste Anerkennung aus. Auch fernerhin werden während der Dauer des Krieges grofse Anforderungen an das gesamte Personal der Eisenbahnverwaltung gestellt werden müssen. Ein namhafter Teil der Verkehrsbeamten ist dem Ruf der Fahnen gefolgt. Die Zurückbleibenden werden es für eine hohe Ehrenpflicht halten, wie schon bisher durch diensteifriges Zusammenwirken die Lücken für die ins Feld gezogenen Kollegen auszufüllen. Ich bin gewifs, dafs ein jeder in seinem Teil das vaterländische Interesse wahren und sich unter Anspannung aller Kräfte den aufsergewöhnlichen Aufgaben des Dienstes gewachsen zeigen wird.

Vereinigte Staaten von Amerika. Eisenbahnbau im Jahre 1914. Wie die „Nachrichten für Handel und Industrie" nach Dun's Review berichten, wurden nach den Zusammenstellungen der „Railway Age Gazette" in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1914 an Eisenbahnstrecken insgesamt 1532 Meilen (zu 1,6 km) gebaut, seit 1893, abgesehen von 1895, die geringste Jahresleistung. Im Jahre 1913 wurden 3071 Meilen und im besten Baujahr 1902 6026 Meilen fertiggestellt. Das Jahr 1914 ist das erste, in welchem in Kanada mehr Eisenbahnen gebaut worden sind als in den Vereinigten Staaten von Amerika, nämlich 1978 Meilen.

An Lokomotiven wurden 1914 nur 2235 Stück gebaut, seit 1898 die kleinste Anzahl neu gebauter Lokomotiven in einem Jahre, 1913 waren es noch 5332 Lokomotiven.

An Eisenbahn-Frachtwagen wurden 1914 104 541 Stück gegen 207 684 Stück im Jahre 1913 gebaut.

Eisenbahnpersonenwagen wurden 1914 3691 Stück gegen 3296 Stück im Jahre 1913 hergestellt, während 2002 Stück bestellt wurden.

Berichtigung. In dem Aufsatz „Zur Beanspruchung der Drahtseile" in der Nummer vom 1. April 1915 mufs es auf Seite 131 heifsen:

$$(1) \qquad P = \frac{e^{\mu \cdot \alpha} - 1}{e^{\mu \cdot \alpha}} \cdot S_1 = (e^{\mu \cdot \alpha} - 1) \,.\, S_2$$

anstatt

$$(1) \qquad P = \frac{e^{\mu \cdot \alpha} - 1}{\mu \cdot \alpha} \cdot S_1 = (e^{\mu \cdot \alpha} - 1) \,.\, S_2 .$$

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Reichs-Marineamt der Marineintendantur- und Baurat Geheime Baurat **Schubert**;

zu Marine-Maschinenbaumeistern die staatlich geprüften Baumeister des Schiffs-Maschinenbaufaches **Heineken**, Erich **Thämer**, **Fuhrmann** und **Katzschke**.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range eines Rates vierter Klasse den bei der Verwaltung der Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen angestellten Regierungsbaumeistern Franz **Schweth** in Mülhausen und Ludwig **Seidel** in Luxemburg sowie dem Regierungsbaumeister **Friebe** in Dortmund und dem Postbauinspektor **Rahm** in Berlin.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Chef der Bauabteilung des Kriegsministeriums der Geheime Oberbaurat und Vortragende Rat im Kriegsministerium **Wutsdorff**.

Uebertragen: die Vorstandsstelle des Militärbauamts I in Hannover dem Regierungsbaumeister **Kahl** daselbst.

Versetzt: der Baurat **Schwanbeck**, Vorstand des Militärbauamts Gleiwitz, zur stellvertretenden Intendantur des XX. Armeekorps in Allenstein und mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle beauftragt, die Regierungsbaumeister **Clouth** in Mörchingen in die Vorstandsstelle des Militärbauamts Gleiwitz, **Appelt** in Kosel als Vorstand des Neubauamts nach Gleiwitz, **Löcher** in Weifsenburg als Vorstand des Neubauamts nach Insterburg, **Asbach** in Saarbrücken als Vorstand des Neubauamts nach Mörchingen und **Engler** in Berlin-Lankwitz als Vorstand des Militärbauamts nach Allenstein.

In den Ruhestand getreten: der Regierungsbaumeister Baurat **Hildebrandt** in Hannover.

Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbaurat Dr.-Ing. Leo **Sympher**;

der Charakter als Geheimer Baurat den Bauräten **Bleich** in Homburg v. d. H., **Bucher** in Kiel, **Bürde** in Berlin, **Büchner** in Biedenkopf und Adalbert **Schultz** in Recklinghausen bei dem Uebertritt in den Ruhestand.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste der Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Jerman **Fricke** bei der Eisenbahndirektion in Münster.

Bestätigt: infolge der von der Stadtverordnetenversammlung Mörs getroffenen Wahl der Regierungsbaumeister a. D. August **Becker** daselbst als besoldeter Beigeordneter der Stadt Mörs für die gesetzliche Amtsdauer von 12 Jahren.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat Geheime Baurat **Wilhelms** von Köslin an die Regierung in Danzig, der Regierungs- und Baurat **Volk** von Essen an die Regierung in Wiesbaden, der Baurat **Markgraf** von Kulm als Vorstand des Hochbauamts in Kreuzburg i. O.-S. und die Regierungsbaumeister **Plinke** von Frankfurt a. M. als Vorstand des Hochbauamts II in Hannover, **Haussig** von Neustettin als Vorstand des Hochbauamts in Nauen, **Gerstenfeldt** von Bartenstein i. Ostpr. als Vorstand des Hochbauamts II in Kiel, **Ahlemeyer** von Opladen als Vorstand des Hochbauamts in Neustettin, **Güldenpfennig** von Strafsburg i. E. (Geschäftsbereich der

Reichseisenbahnverwaltung) an die Regierung in Merseburg, **Huppert** von Rennerod nach St. Wendel (Regierungsbezirk Trier) und **Reisel** von Münster i. W. als Vorstand des Hochbauamts in Briesen;

die Regierungs- und Bauräte **Queitsch**, bisher in Magdeburg-Buckau, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Neifse, **Haße**, bisher in Neifse, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Posen und **Mestwerdt**, bisher in Bremen, nach Hemelingen als Vorstand des von Bremen nach Sebaldsbrück verlegten Eisenbahn-Werkstättenamts;

die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Proske**, bisher in Bromberg, nach Berlin als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte 2 daselbst, Max **Wedell**, bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Oberhausen, **Sußmann**, bisher in Stettin, nach Bromberg als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Weese**, bisher in Berlin, nach Magdeburg-Buckau als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst und **Köppe**, bisher in Aachen, zum Eisenbahn-Werkstättenamt nach Göttingen, die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Rose**, bisher in Hagen, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Wiesbaden, **Delvendahl**, bisher in Landsberg a. d. Warthe, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung nach Meiningen, **Täniges**, bisher in Pöfsneck, zum Eisenbahn-Betriebsamt nach Saalfeld, **Rothmann**, bisher in Krefeld, nach Uslar als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabteilung und Paul **Wilke**, bisher in Bielefeld, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung nach Höchst a. Main.

Aufgehoben: die Versetzung des Regierungsbaumeisters **Winkler** von Karthaus nach Hannover.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Wilhelm **Meyer**, Ernst **Rosseck**, Karl **Sauer**, Wilhelm **Becker** (Maschinenbaufach), Joseph **Gaul**, Willi **Elias** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Bernhard **Schumacher**, Georg **Schmidt**, Theodor **Hüttmann** (Wasser- und Strafsenbaufach), Gerhard **Jobst**, Heinrich **Hauch**, Georg **Hoßenfelder**, Ernst **Seipp** und Max **Köhler** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Eisenbahndirektor **Fülscher**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Altona, unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat;

den nachgenannten Beamten vom Staatsministerium und zwar den Geheimen Bauräten Willi **Kuntze**, Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts 2a in Berlin, **Rizor**, Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts in Arnsberg i. W., und **Fliegelskamp**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Wiesbaden.

In den Ruhestand getreten: der ständige Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheime Regierungsrat Professor Dr. phil. Dr.-Ing. Wilhelm **Seibt** in Berlin und der Baurat **Schrader**, Vorstand der Eisenbahn-Baubabteilung in Heiligenstadt.

Sachsen.

Versetzt: der Finanz- und Baurat **Seifert**, Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Bautzen, als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Pirna und der Bauamtmann **Krantz** beim Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig zum Strafsen- und Wasserbauamt Bautzen.

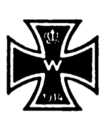
Bayern.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Direktionsrat Friedrich **Glück** in Hammelburg in gleicher Diensteigenschaft als Vorstand an die Bauinspektion Würzburg.

Versetzt: der Direktionsrat Friedrich **Iblher** in Schweinfurt auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft in etatmäfsiger Weise an die Bauinspektion Landshut.

Baden.

Uebertragen: die Vorstandsstelle der Bahnbauinspektion III Karlsruhe dem Vorstand der Bahnbauinspektion Gernsbach Oberbauinspektor Friedrich **König** und die etatmäfsige Amtsstelle eines zweiten Beamten der Eisenbahnverwaltung dem Regierungsbaumeister Hermann **Maier** in Karlsruhe unter Verleihung des Titels Maschineninspektor; er ist der Verwaltung der Hauptwerkstätte in Karlsruhe zugewiesen worden.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierende der Technischen Hochschule Berlin Emil **Eschwe** und Ulrich **Meyer**, Ingenieurkandidat August **Herb**, Gengenbach, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Emil **Ledschbor**, Mannheim, Ritter des Eisernen Kreuzes, Oberbaurat Dr.-Ing. Friedrich **Ostendorf**, ord. Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Erich **Pfeiffer**, Frankfurt a. d. O., Dipl.-Ing. Kurt **Rudert**, Ingenieur Paul **Sandkuhl**, Köln-Ehrenfeld, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Otto **Schuster**, Dresden, Stadtbaurat **Stahl**, Posen, Ingenieur Robert **Bolte**, Hildesheim, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Hugo **Brandenburg** und Paul **Brühl**, Ingenieur Max **Court**, Lindlar, Architekt Georg **Genslein**, Mannheim, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Heinrich **Gross**, Architekt am Dombauamt Mainz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Hermann **Hagmann**, Hannover, Dipl.-Ing. Lorenz **Käser**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Karl **Kreft**, Münster i. W., Dipl.-Ing. Paul **Lüder** bei der Tiefbauverwaltung der Stadt Königsberg i. Pr., Architekt Hans **Meess** aus Chicago, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Paul **Müller**, Ilsenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Karl **Prillwitz**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Erich **Ring** aus Duisburg, Architekt Dipl.-Ing. Edgar Otto **Rollhausen**, Bern, Architekt Hans Wilhelm **Schmidt**, Hamburg, Ingenieur Kurt **Seidel**, Berlin, Regierungsbaumeister Max **Blieffert**, Wilhelmshaven, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Alfred **Burckhardt**, Karlsruhe, Dipl.-Ing. Ottmar **Deml**, Baupraktikant, Aubing, Architekt Julius **Flosky**, Hünfeld, Architekt Ludwig **Heiss**, München, Architekt Martin **Kummer**, Frauenstein, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Karl **Mertel**, München, Dipl.-Ing. Joseph **Strasser**, Baupraktikant, Bayreuth.

Gestorben: Ingenieur Karl **Diefenbach** in San Francisco, Geheimer Regierungsrat Dr. Otto N. **Witt**, Professor an der Technischen Hochschule in Berlin, Professor Dr. phil. Otto **Hauser**, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin, Geheimer Regierungsrat Hermann **Harder**, Mitglied des Kaiserlichen Patentamts, Stadtrat von Berlin-Schöneberg, Geheimer Oberbaurat Julius **Holverscheit**, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin, Baurat Georg **Steigertahl** in Braunschweig, früher Mitglied eines Königlichen Eisenbahn-Betriebsamts, Direktor Karl **Graumann** von den städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerken in Bonn, Kreisbaumeister Wilhelm **Ohnesorge** in Bergen a. Rügen, Stadtbaumeister Otto **Jödicke** in Lüdenscheid, Ingenieur Dr.-Ing. Peter **Stühlen** in Köln-Deutz, Regierungs- und Baurat Michael **Haushofer** in Augsburg, bei der Regierung von Schwaben und Neuburg und Ingenieur Dr.-Ing. August **Grün**, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Aktiengesellschaft Grün & Bilfinger in Mannheim.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 909 | Berlin, 1. Mai 1915 | Band 76 Heft 9

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND .... 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND .... 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM .... 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE .... 60 Pf
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie die Angehörigen der im Felde stehenden Mitglieder werden gebeten, der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW 68, Lindenstraße 80, die genauen Aufschriften für Sendungen an die zum Kriegsdienst einberufenen Mitglieder möglichst bald bekanntzugeben.

Berlin SW, den 1. Mai 1915.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.
Der Vorstand.

Sondermaschinen für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 135 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 117, No. 906)

Rohrbearbeitungsmaschinen.

Die häufige Auswechslung und Ausbesserung der Siederohre nimmt in Lokomotiv-Reparaturwerkstätten verhältnismäfsig viel Arbeit in Anspruch. Vielfach werden diese Arbeiten, das Verjüngen und Aufweiten, sowie das Abschneiden der Rohrenden, ebenso wie das Anspitzen und metallische Blankmachen derselben, noch von Hand ausgeführt, obgleich damit nicht die erforderliche Gleichmäfsigkeit der Werkstücke erzielt wird, ganz abgesehen von dem grofsen Zeitaufwand. Die Maschinen, die hierfür in Frage kommen, sind verhältnismäfsig einfach und gegenüber der Bearbeitung von Hand aufserordentlich leistungsfähig. Ihre Bedienung erfordert kein geübtes Arbeitspersonal und ein Aufreifsen der Rohre an den Enden ist weniger zu befürchten; infolge der genaueren Rundung können die Rohre auch zuverlässiger in die Stirnwände der Kessel eingedichtet werden.

Die in Abb. 101 wiedergegebene Siederohr-Reinigungsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, dient zum Reinigen ausgezogener Rohre von Kesselstein und besteht aus dem Gestell, dem die Walzen enthaltenden Oberteil und dem Antrieb. Die geriffelten Reinigungswalzen sind aus Hartgufs hergestellt, die obere Walze, die nach Bedarf in der Höhe verstellbar ist, wird durch Federdruck angeprefst und bewirkt selbsttätig den Vorschub des zu reinigenden Rohres. Zu dessen Unterstützung ist an beiden Seiten des Gestells eine Gabel angebracht. Der Antrieb der beiden Unterwalzen erfolgt durch einen gemeinsamen Riemen. Der abfallende Kesselstein wird von dem Gestell der Maschine aufgenommen, von wo aus die Entleerung je nach Bedarf erfolgen kann. Der Antrieb der Maschine erfolgt durch ein mit Oelkammerlagern ausgerüstetes Deckenvorgelege.

Die Maschine wird auch zum Absaugen des staubförmigen Abfallens mit einem Exhauster ausgerüstet, wobei das Innere des Gestelles entsprechend gestaltet wird. Der Antrieb des Exhausters erfolgt dann ebenfalls von dem Deckenvorgelege aus.

Zum gleichzeitigen Reinigen der Siede- und Rauchrohre wird ein gröfseres Modell gebaut, bei dem die beiden unteren Walzen in verstellbaren Lagern verschiebbar sind. Anstelle der beiden Unterstützungsgabeln sind zwei Tragrollenpaare angebracht, die schrägstellbar angeordnet sind, um den Durchgang der schweren Rauchrohre zu unterstützen.

Zu beiden Maschinen können Rollenständer benutzt werden, deren zwei Walzen in der Höhe, sowie in radialer Richtung eingestellt werden können; diese Rollenständer sind je vor und hinter der Maschine aufzustellen.

Von derselben Firma ist die in Abb. 102 gezeigte Siederohr-Schleifmaschine. Auf einem kräftigen

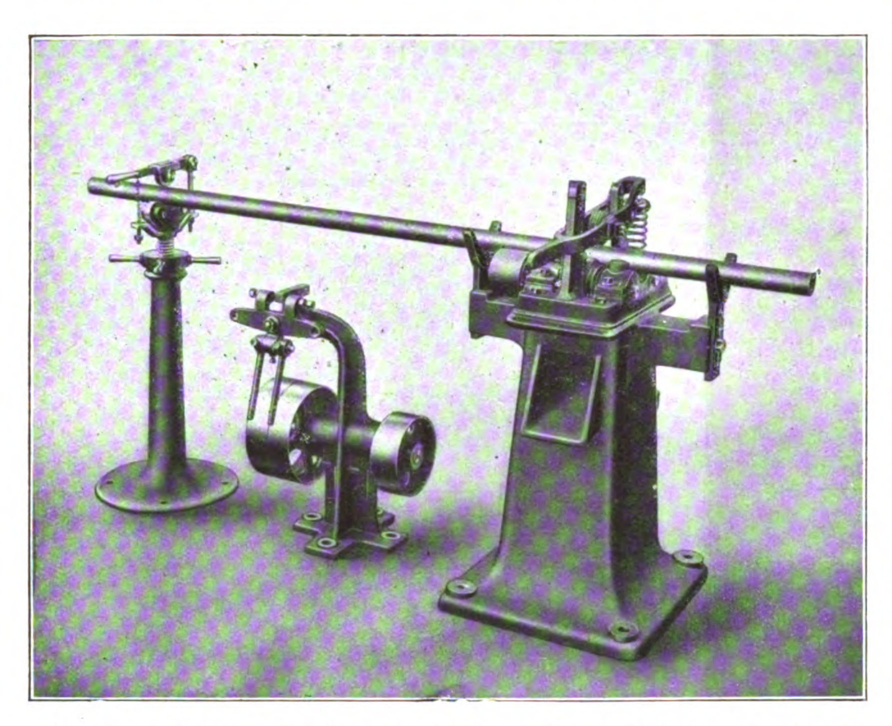


Abb. 101. Siederohr-Reinigungsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Untergestell ist der Antriebsspindelstock für das zu schleifende Rohr und der Schleifspindelstock aufgesetzt. Der Antrieb der Spindelstockspindel erfolgt durch eine grofse, breite Riemscheibe. Die Spindelstockspindel hat vorn einen expandierenden Dorn, durch den das zu schleifende Rohr von innen festgehalten wird. Die Fest-

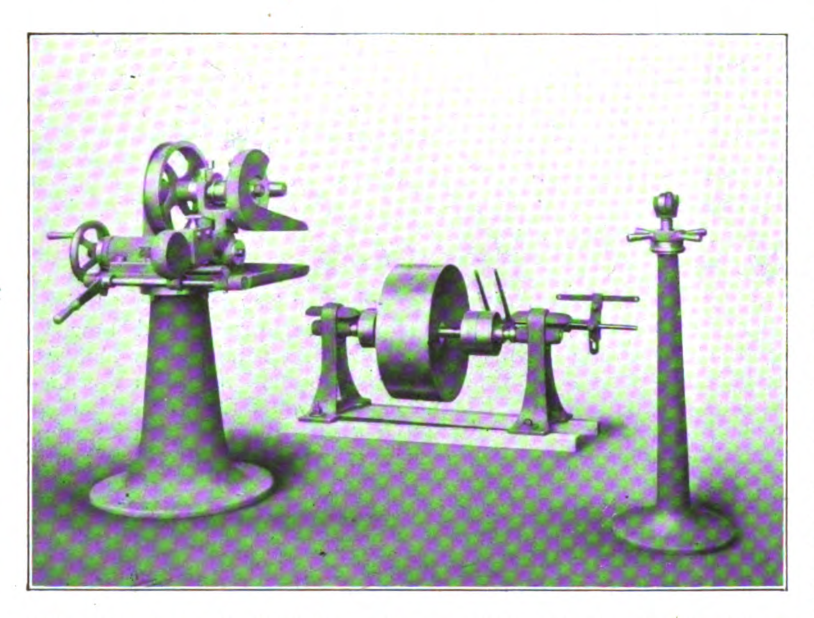


Abb. 102. Siederohr-Schleifmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

spannung und das Lösen erfolgt hinten durch eine durch die Spindelstockspindel führende schwache Spindel mit Handrad. Die Einstellung der Schleifscheibe erfolgt durch das seitlich liegende Handrad und Gewindespindel. Beim Schleifen wird die Schleifscheibe durch einen Exzenterhebel an das zu schleifende Rohr herangedrückt und der genaue Durchmesser durch einen Anschlag begrenzt. Zur Unterstützung der Rohre dient ein Ständer mit Rollenbock.

Die in nächster Abb. 103 gezeigte Maschine der Firma dient zum Abschneiden von Siederohren bis 75 mm Durchmesser. Auf einem kräftigen Untergestell sitzt der Antriebsspindelstock mit Schraubstock. Der Antrieb der Messerscheibe erfolgt durch Fest- und Losscheibe und Stirnräderübersetzung. Der Vorschub des Stahles geschieht durch Differentialgetriebe; der Stahl kann nach Durchstechen des Rohres schnell maschinell zurückgezogen werden. Das Rohr wird beim Abstechen in dem Parallelschraubstock festgespannt.

Soll die Maschine auch zum konischen Ab- und Ausfräsen der Siederohre verwendet werden, so wird der Schraubstock mit Längsverschiebung eingerichtet.

Eine gröfsere Maschine gleicher Bauart ist für Rohre bis 130 mm Durchmesser.

Bei der in Abb. 104 wiedergegebenen Rohr-Abstechbank, die sich durch kräftige Bauart auszeichnet, läuft das Rohr um, während das Abstechen durch einen Stichel erfolgt. Sie ist geeignet zum Abstechen von Siede- und Rauchrohren von 50—140 mm Durchmesser. Die Bohrung der Hohlspindel, die in geteilten nachziehbaren gufseisernen Lagern läuft, beträgt 160 mm. Die Hohlspindel wird mittels Riemen, Stufenscheibe und einfache Stirnradübersetzung angetrieben. An beiden Enden der Hohlspindel sind selbstzentrierende Dreibackenfutter befestigt zum Spannen der Rohre. Der Support ist auf dem Maschinenbett von Hand durch Zahnstange und Ritzel rasch und leicht zu bewegen und besitzt Kreuzbewegung; das Abstechen erfolgt selbsttätig durch eine am Bett gelagerte Längswelle.

In den nächsten Abbildungen ist eine Maschine wiedergegeben, die in sich verschiedene Arbeitsvorgänge für das Bearbeiten der Siederohre vereinigt und damit zeitraubendes und kostspieliges Befördern der Rohre von einer Arbeitsstelle zur anderen erspart. Zum Aufweiten verjüngter Rohre kommt anstelle des Hammerns und Stauchens ein Walzverfahren zur Anwendung, was eine günstigere Materialbeanspruchung und gröfsere Betriebssicherheit zur Folge hat.

Die Abb. 105 zeigt eine solche Maschine von de Fries & Cie., Akt.-Ges., Düsseldorf, mit Antrieb durch einen Elektromotor. Zwei im entgegengesetzten Sinne laufende Wellen tragen auswechselbare Arbeitswalzen, während ein Support mit den für die einzelnen Arbeiten notwendigen Werkzeugen ausgerüstet ist. Diese Werkzeuge sitzen in einem Revolverkopf und werden von dem Supportschlitten mittels Handkurbel und Schraubenspindel gegen das auf die beiden Arbeitswalzen aufgelegte Siederohr gedrückt. Der Antrieb erfolgt durch Elektromotor oder direkt von der Transmission aus durch Fest- und Losscheibe.

Die Abb. 106—108 veranschaulichen die verschiedenen Stellungen des Revolverkopfes. Für die verschiedenen Arbeiten zum Verjüngen der Siederohre ist die Maschine mit der in Abb. 106 wiedergegebenen Stellung der Werkzeuge gebrauchsfertig. Das Rohr wird mit den erwärmten Enden zwischen die Walzen gebracht und der Revolverkopf während des Drehens nach unten bewegt.

Zum Aufweiten (Abb. 107) mufs die linke Walze entfernt und an ihrer Stelle eine Aufweitwalze angebracht werden. Da die Druckwalze im Revolverkopf versetzt ist, geht die rechte Walze frei, während das Rohr auf der kleinen Walze läuft.

Zum Abschneiden (Abb. 108) des Rohres wird die gröfsere Walze wieder aufgesteckt, dabei aber statt der vorher dahinter aufgesetzten Scheibe von 83 mm Durchmesser eine solche von 78 mm Durchmesser ein-

gebaut, ebenso bei der rechten Walze. Der Revolverkopf wird um 120° gedreht und bringt das Abschneidemesser in Arbeitsstellung.

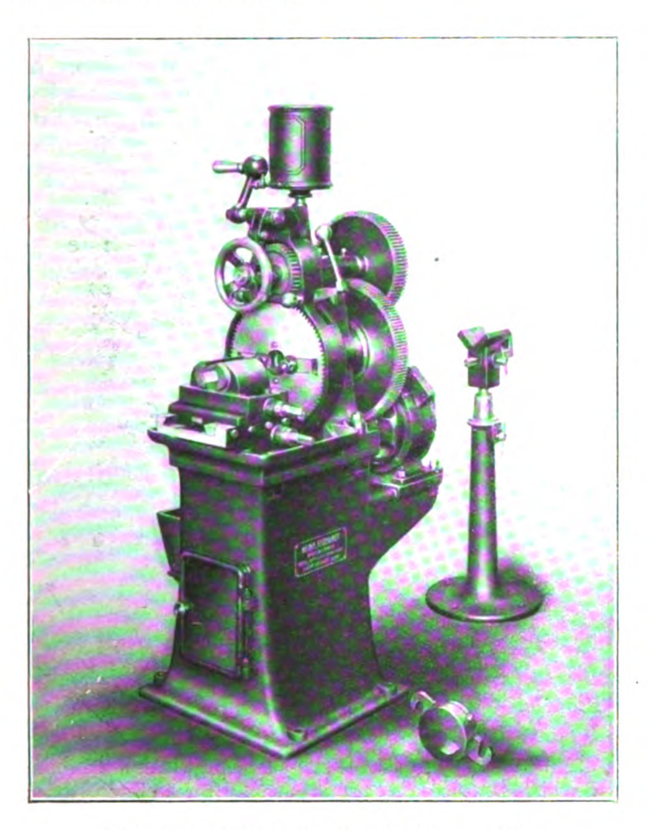


Abb. 103. Siederohr-Abschneidemaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Eine einfache Siederohr-Fräs- und Putzmaschine von Fr. Schmaltz G. m. b. H., Offenbach a. M., die gleichzeitig zu anderen Schleif- und Putzzwecken Verwendung finden kann, ist in Abb. 109 wiedergegeben. Die Maschine dient zum Entfernen der Lötbördel von den angestückten Enden von Lokomotiv-Siederohren, zum Reinigen der Kupferstutzen von anhaftendem Lot und Zunder, ferner für die Bearbeitung von eisernen Siederohrenden aufsen und vor Kopf mittels Schleifrades, sowie zum Brechen der äufseren und inneren Kante mittels Fräsmesser. Sie trägt eine Schleif- und zwei Frässpindeln, von denen die erste mit hoher, die beiden anderen mit geringer Geschwindigkeit umlaufen. Auf der Schleifwelle sind aufser dem Schleifrade zwei Stahldrahtputzbürsten aufgesetzt, während die Frässpindeln einen Aufsen- bezw. Innenfräser mit auswechselbaren Messern tragen. Das Schleifrad sowie die grofse hintere Stahldraht-Rundbürste sind mit Schutzhauben umgeben, an denen für die Bearbeitung der Rohre Oeffnungen gelassen sind. Ein einfacher Gleitsupport dient als Rohrauflage bei der Bearbeitung der Rohre an dem Umfange des Schleifrades und der Rundbürste, während die Rohre vor den Fräsern mittels eines Schraubstocksupportes festgehalten werden. Die freien Rohrenden liegen auf einem Gegenständer auf.

Das Schleifrad dient zum Glatt- und Geradeschleifen der beiden Rohrenden vor Kopf, damit beim Anziehen der Rohre der Antriebdorn sich gut aufsetzt und Gratbildung vermieden wird. Bei Rohren mit angelöteten Kupferstutzen werden mittels des Schleifrades die Lötbördel entfernt. Zu diesem Zwecke mufs der Schieber an der Schutzhaube geöffnet werden, während er bei den übrigen Arbeiten geschlossen bleibt. An den abgeschnittenen Siederohren werden mittels der Fräser die Kanten der Feuerbüchsenden der Rohre aufsen und innen gebrochen, damit beim Bördeln, besonders mit Pressluft, der Döpper sich gut aufsetzt und die Rohrenden nicht aufreifsen. Mit den Putzbürsten werden beide Rohrenden aufsen und innen von Zunder befreit und blank geputzt, was zur Schonung der Rohrwalzen und zur besseren Dichtung in den Wänden wesentlich beiträgt.

Zum Aufweiten von Siederohren dient die einfach und kräftig durchgebildete Siederohr-Aufweitmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf (Abb. 110). Der Antrieb geschieht entweder durch Riemen vom Deckenvorgelege aus, in welchem Falle die Maschine Fest- und Losscheibe erhält, oder durch einen 3 PS starken Elektromotor mit einer Umlaufszahl von 1200—1500 i. d. Min. Das Aufweiten geschieht in der Weise, dafs das angewärmte Rohrende auf den sich drehenden Dorn der Maschine aufgesteckt und der die Walze tragende Schlitten mittels Fufstritthebels nach oben verschoben wird, bis die Walze gegen das Rohr fest angeprefst ist. Hierdurch wird der Rohrdurchmesser je nach der Dauer und Stärke der Anpressung auf das gewünschte Mafs vergröfsert. Die Arbeit ist einfach und die Leistungsfähigkeit der Maschine daher bedeutend. Eine ähnliche Maschine, jedoch in gröfserer und stärkerer Ausführung, dient zum Aufweiten von Rauchrohren.

Zum Einziehen der Feuerbüchsenden der Siederohre baut die Firma die in Abb. 111 wiedergegebene Maschine. Sie besteht aus einem kastenförmigen Gestell, in dem der zur Aufnahme der Ziehringe dienende Stöfsel, ein besonders ausgebildeter verstellbarer Spannstock, sowie auch die den Stöfsel antreibende Exzenterwelle untergebracht sind. Der Antrieb der letzteren erfolgt durch einfache Räderübersetzung und

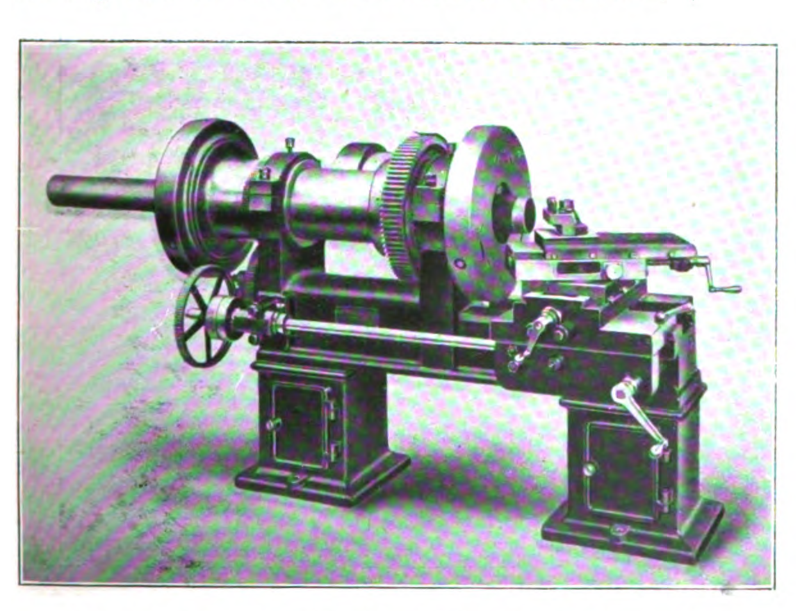


Abb. 104. Rohr-Abstechbank von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

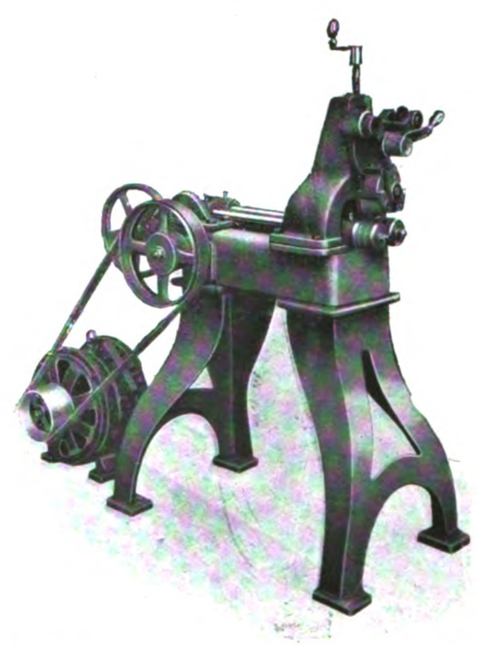


Abb. 105. Siederohr-Bearbeitungsmaschine von de Fries & Co., A.-G., Düsseldorf.

Riemenscheiben, bezw. doppelte Räderübersetzung und Elektromotor. Durch eine einfache Vorrichtung am Spannstock wird das sonst bei diesen Maschinen häufig vorkommende schiefe Ansetzen des eingezogenen Stützens fast ganz vermieden.

Die Einziehung mufs je nach ihrer Gröfse mit 2, 3 oder 4 Ziehringen erfolgen, und zwar kann der letzte Ring meist nur eine etwas geringere Einziehung bewirken, als der erste, weil er bereits verdichtetes Material vorfindet. Die Bandagen mit den eingesetzten Ringen werden handrecht bereit gelegt, um sie rasch wechseln zu können; nach Einspannen des Rohres, das im Schraubstock sehr fest gehalten werden mufs, wird zunächst der erste Ring bezw. die erste Bandage eingeschoben, während des Ganges der Maschine bezw. nach erfolgtem Rückgang des Stöfsels wieder herausgezogen, sofort der zweite Ring bezw. die zweite Bandage eingeschoben und nach deren Wiederherausziehen die dritte. Ein sehr geübter Bedienungsmann kann bei jedem Maschinenhub einen neuen Ring benutzen, für den Anfang ist es aber ratsam, um Zeit zu gewinnen, die Maschine bei jedem Bandagenwechsel einen Leerhub machen zu lassen. Die Bandagen mit Ringen werden zweckmäfsig in einen rahmenartigen Kasten, worin die Ringe in Oel eintauchen, zum Einführen bereit gelegt.

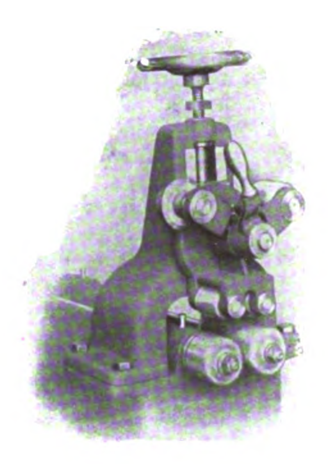


Abb. 106.

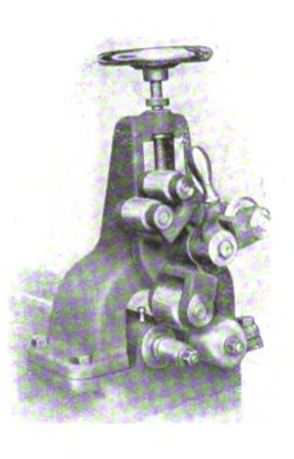


Abb. 107.

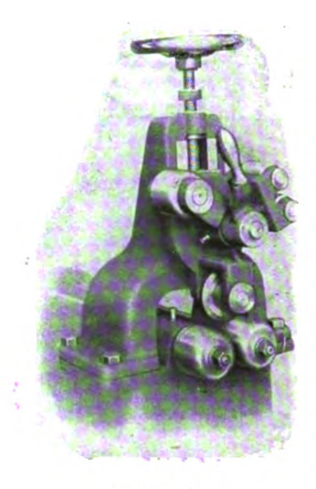


Abb. 108.

Stellungen des Revolverkopfes.

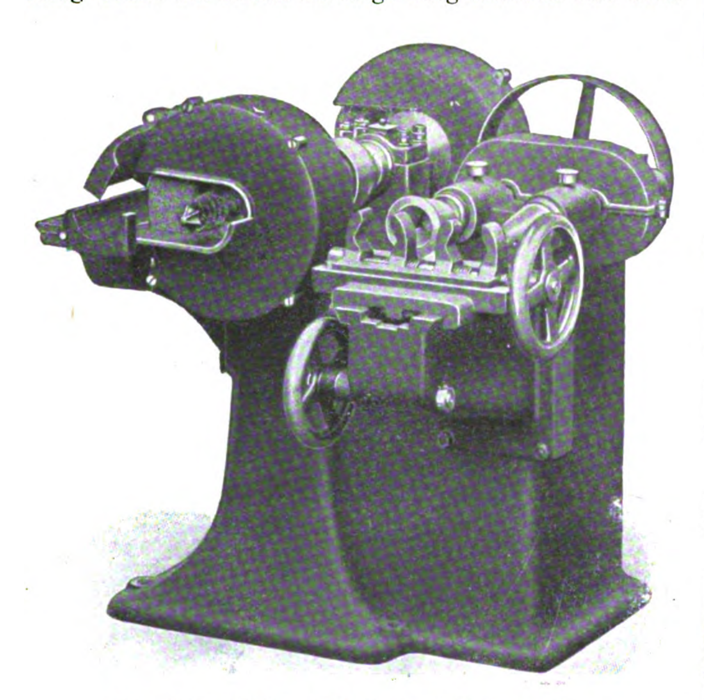


Abb. 109. Siederohr-Fräs- und Putzmaschine von Fr. Schmaltz, G. m. b. H., Offenbach a. M.

Zum Aufweiten der Enden nahtloser Stahlröhren in hellrotwarmem Zustande eignet sich die in Abb. 112 wiedergegebene Rohraufweitmaschine von Scharmann & Co., Rheydt, die mit einem sich drehenden, mit drei nachstellbaren Rollen versehenen Aufweitdorn arbeitet. Der Spindelstock ist auf dem kastenförmigen Bett angegossen. Der Antrieb erfolgt durch einen innerhalb des Bettes eingesetzten Elektromotor und Stirnräderübersetzung auf die Hauptspindel, wobei der Achsialdruck im vorderen Lager durch ein Kugellager aufgenommen wird. Der Aufweitdorn wird in einem konischen Loch vorn in der Hauptspindel befestigt. Der durch Handrad, Räderübersetzung, Getriebe und Zahnstange verstellbare zentrierende Spannstock zum Fassen der Röhren hat zwei durch Räderübersetzung und Schraubenspindeln verstellbare, ausgezackte stählerne Spannbacken, deren Zustellung mittels Handrades bedient wird. Die beiden Handräder zum Spannen und zur Bewegung des Schlittens können auf beiden Seiten der Maschine aufgesetzt werden.

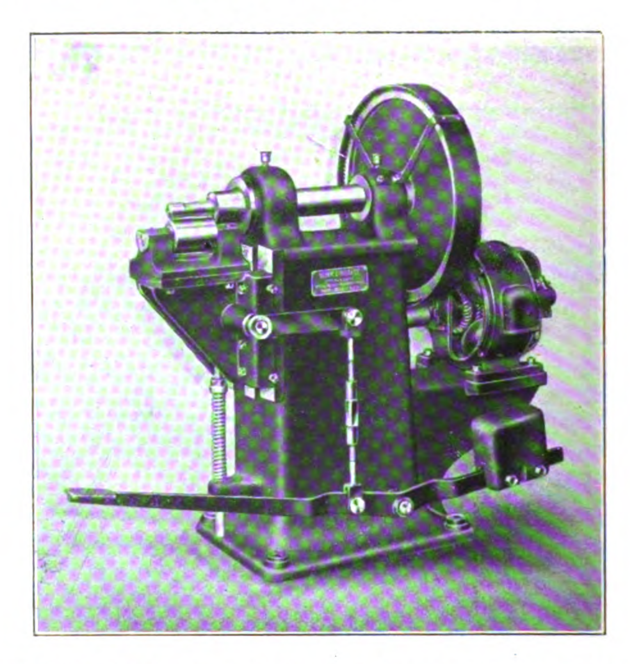


Abb. 110. Siederohr-Aufweitmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Eine andere Rohraufweitmaschine derselben Firma, die gleichzeitig zum Kalibrieren der aufgeweiteten und eingezogenen Enden nahtloser Stahlröhren in hellrotwarmem Zustande dient, ist in Abb. 113 gezeigt. Sie arbeitet mit festem Aufweitdorn. Der Kreuzkopf mit dem Aufweitdorn, der nach jedem Vor- und Rückgange in der zurückgezogenen Lage verbleibt, wird mit Hilfe eines Fufstritthebels in Verbindung mit einem auf das grofse Stirnrad wirkenden Mitnehmer in Bewegung gesetzt. Der Antrieb erfolgt durch eine grofse Schwung-

radriemenscheibe oder Elektromotor und stark übersetztes Stirnrädervorgelege. Vor der Kreuzkopfführung befindet sich die mit dem Maschinenrahmen fest verschraubte Spannvorrichtung zur Aufnahme der das aufzuweitende Rohr haltenden Matrize, deren untere Hälfte fest liegt, wogegen die obere Hälfte mittels Prefsluft senkrecht verstellt wird. Durch den Prefsdruck wird das Rohr gegen Verschiebung beim Aufweiten bezw. Kalibrieren festgehalten. Die Matrizenbacken sind für die verschiedenen Rohrdurchmesser leicht auswechselbar.

Zum Abschneiden und Ausreiben von Rohren verschiedener Art und Durchmesser dient die in Abb. 114 gezeigte Rohrabschneidemaschine von de Fries & Cie., Akt.-Ges., Düsseldorf, die in drei verschiedenen Gröfsen gebaut wird. Das Schneidmesser erhält seinen Antrieb von Fest- und Losscheibe durch Räderübersetzung und läuft mit grofser Geschwindigkeit um. Durch Herabdrücken des Handhebels werden die auf ein Rollenblöckchen aufgelegten Rohre gegen das Schneidmesser angedrückt und dann in Umlauf versetzt. Ein weiterer sanfter Druck auf den Hebel genügt, Rohre aller Art auf beliebige Länge bis herab zu den kleinsten Längen zu schneiden. Ein vor dem Schneidmesser aufgesetzter Fräskopf dient zum Aufreiben des Rohrendes.

Die in Abb. 115 wiedergegebene Universal-Rauch- und Siederohr-Bearbeitungsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, dient zum gleichzeitigen Reinigen und Abstechen, konischen An- bezw. Ausdrehen der Schweifsenden und zum Fertigdrehen der Feuerbüchseinziehung der Rohre. Die Maschine verrichtet also sämtliche an den Rohren vorzunehmenden Arbeiten nach Ausbringung aus der Lokomotive bis zum Anschweifsen neuer Rohrstücke gleichzeitig; es werden also beispielsweise die Rohre gleichzeitig gereinigt und abgestochen. Nach dem Abstechen werden die Rohre mit einer konischen Andrehung versehen. Dieselben Arbeiten können natürlich auch an den anzuschweifsenden Rohrstücken vorgenommen werden. Nach der Schweifsung und nach der Aufweitung und Einziehung der Rohrenden erfolgt dann auf der Universalmaschine das Abstechen auf Länge und Entgraten der Rohre.

Beim Uebergang von Rauch- auf Siederohre bleibt die Maschine im allgemeinen unverändert. Es empfiehlt sich jedoch, für Rauch- und Siederohre besondere Reinigungswagen zu verwenden, weil sonst jedesmal die Reinigungsrollen zu wechseln wären, was natürlich zeitraubend ist; aufserdem ist man dann auch in der Lage, die aufser Betriebe befindlichen Wagen ohne Betriebsstörung einer Ausbesserung zu unterziehen, bezw. neue Reinigungsräder einzubauen.

Die Maschine besteht im wesentlichen aus dem Antriebsständer und den beiderseitig angeschraubten Ansatzwangen, die je einen Support mit revolverkopfartigem Werkzeugträger und je einem Reinigungswagen tragen. Der Antrieb der Maschine wird durch ein Deckenvorgelege mit zwei Geschwindigkeiten bewirkt, so dafs der durch die verschiedenen Rohrdurchmesser sich ergebende Unterschied in der Umfangsgeschwindigkeit leicht geregelt werden kann. Die Ansatzwangen sind mit schrägem Boden versehen und lassen nur an einer Stelle den Kesselstein in eine gemauerte Grube fallen, aus der er leicht zu entfernen ist. Der Arbeitsvorgang ist folgender:

Das herzurichtende Rohr wird in die Hohlspindel des Antriebsständers eingebracht und durch die zentrisch spannenden Futter festgespannt. Hierauf werden die Bügel des Reinigungswagens, die die Reinigungsräder und die mit Längsrillen versehenen Schaber tragen, durch Kniehebelverschlufs geschlossen. Nachdem nun der Abstechstahl des linken Supports angestellt ist, verrichtet die Maschine das gleichzeitige Abstechen und Reinigen. Der Wagen wird hierbei durch das umlaufende Rohr und die im Wagen schräg gestellten Reinigungsräder sich selbsttätig in Bewegung setzen und bleibt, nachdem er die rechtsseitige Rohrhälfte gereinigt hat, stehen. Während dieser Zeit wurde das Rohr linksseitig abgestochen und, wenn erforderlich, konisch angedreht zum Anschweifsen. Hierauf wird das Rohr durch die Hohlspindel nach links hindurchgeschoben, worauf die entsprechenden Arbeitsvorgänge beginnen, also links reinigen und rechts abstechen.

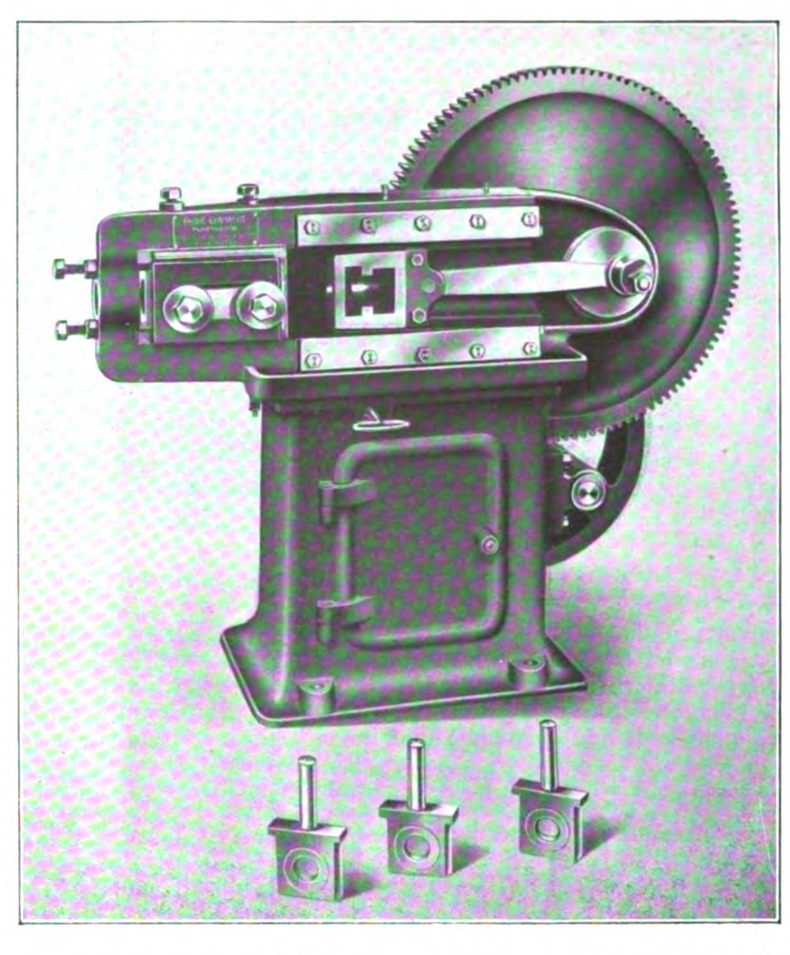


Abb. 111. Siederohr-Einziehmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

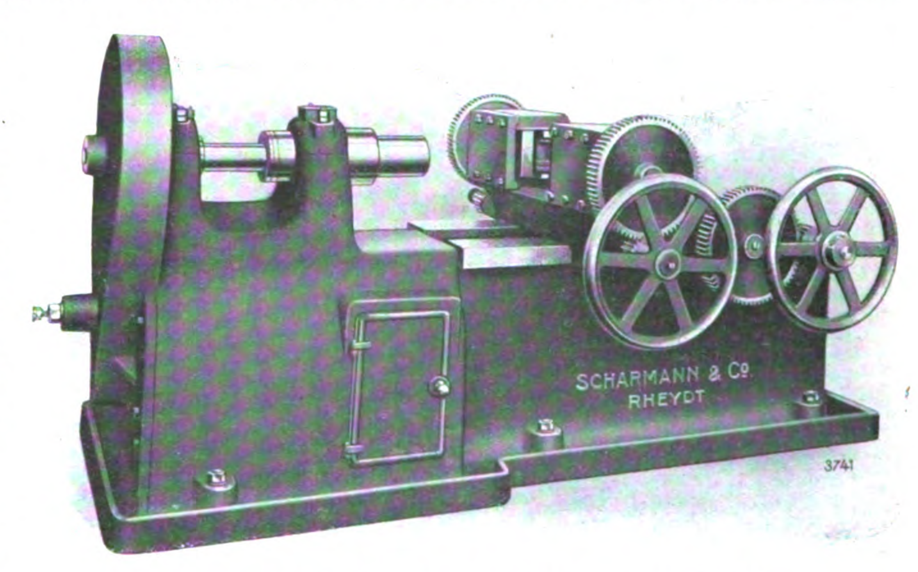


Abb. 112. Rohraufweitmaschine von Scharmann & Co., Rheydt.

Zweckmäfsig erscheint es bei der Herrichtung von Rauchrohren, dieselben an der Feuerbüchsseite, soweit wie schadhaft, abzustechen, dann an der Rauchkammerseite, nach Abstechen der Aufweitung, die Anschweifsung vorzunehmen. Dann werden die beiden Einziehungen der Feuerbüchsseite hergestellt, etwa unter einem Schnellhammer oder in einer der beschriebenen Walzenmaschinen. Nachdem das Rauchkammerende wieder aufgeweitet wurde, werden auf der Universal-Maschine die beiden Rohrenden gerade, bezw. auch das Rohr auf genaue Länge gestochen und innen entgratet. Als Schlufsarbeit überdreht die Universalmaschine die kurze Einziehung des Feuerbüchsendes und dreht auch die drei vorgeschriebenen Nuten ein. Um ein rationelles Arbeiten zu erreichen, werden die einzelnen, zum Herrichten der Rohre benötigten Maschinen zweckmäfsig so aufgestellt, dafs die Universalmaschine den Ausgangs- und Endpunkt bildet.

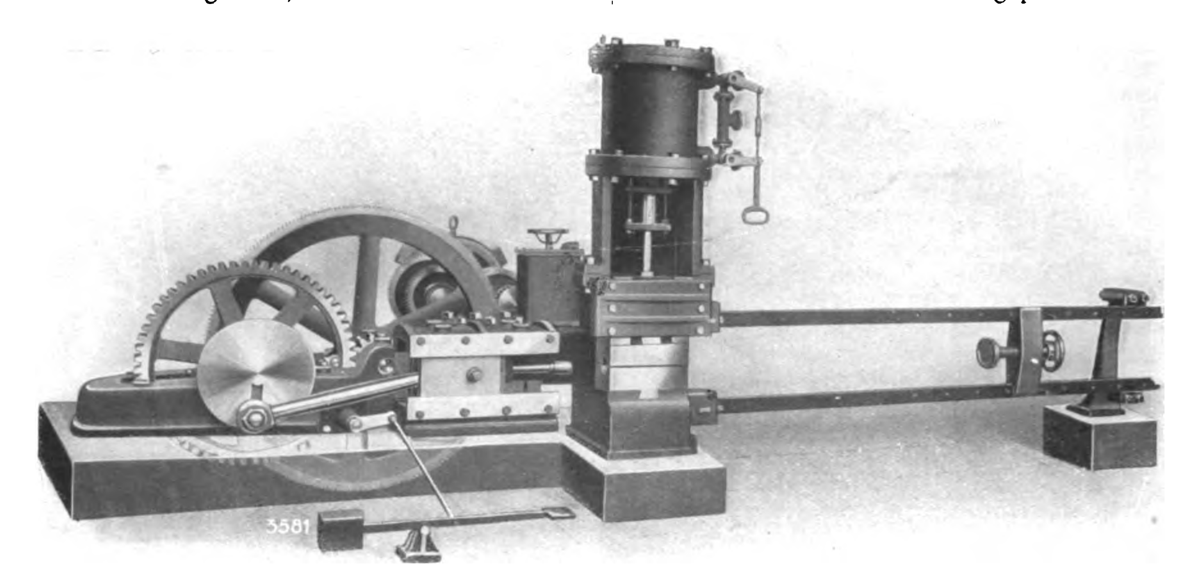


Abb. 113. Rohraufweitmaschine (D. R. G. M.) von Scharmann & Co., Rheydt.



Abb. 114. Rohrabschneidemaschine von de Fries & Co., A.-G., Düsseldorf.

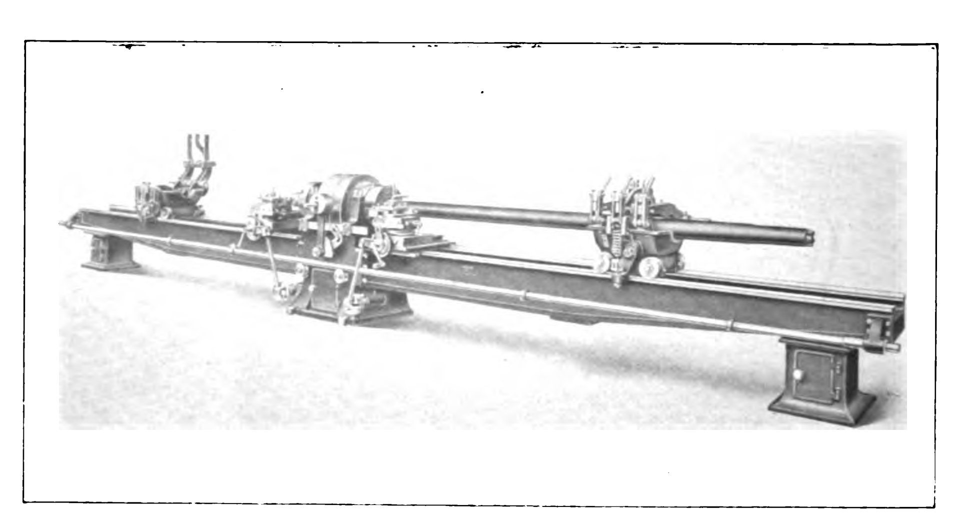


Abb. 115. Universal-Siede- und Rauchrohr-Bearbeitungsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Zum Schweifsen von Siede- und Rauchröhren baut dieselbe Firma in zwei verschiedenen Gröfsen Maschinen, von denen wir die gröfsere in Abb. 116 wiedergeben. Die Maschinen besitzen eine rahmenartige Platte, auf der das Herdfeuer mit dem vollständigen Antrieb für die Walzen, dem Gebläse sowie dem Schweifsdorn aufgebaut sind. Der Antrieb der vier Walzen erfolgt durch Fest- und Leerscheibe mit Riemenumsteuerung für Hin- und Hergang der Walzen, sowie sehr kräftige Räderübersetzung, da das Schweifsen eine grofse Durchzugskraft benötigt. Die Walzen sind für einen bestimmten Rohrdurchmesser angepafst und können leicht ausgewechselt werden. Das Rohr mit dem auszuschweifsenden Ansatzstück wird erst vorgeschuht und dann im Feuer auf Schweifshitze gebracht; es genügt ein einmaliger Hin- und Hergang durch die Walzen, um die Schweifsung rasch und tadellos zu vollenden. Hinter dem Herdfeuer ist ein Führungsdorn für das Rohr angebracht. Zur Zuführung der Luft für das Herdfeuer ist ein Gebläse vorgesehen, das von der Transmissionswelle aus angetrieben wird. Ist eine Windleitung vorhanden, so kann das Gebläse in Wegfall kommen. In der Windleitung ist ein Absperrschieber eingebaut.

Schliefslich sei noch eine Siederohr-Prüfmaschine der Firma in Abb. 117 vorgeführt. Die Maschine besitzt einen schmiedeeisernen Wasserbehälter, auf dessen Deckel eine hydraulische Prefspumpe aus Phosphorbronze mit Manometer aufgesetzt ist. Neben der Prefspumpe befindet sich ein als Wasserfang ausgebildetes Bett mit Füfsen. Auf ihm befinden sich zwei Lagerköpfe, wovon der eine als verstellbarer Druckkopf ausgebildet ist. Die zu prüfenden Rohre werden zwischen die Druckköpfe gelegt und mit Handrad und Schraubenspindel fest eingespannt. Das Rohr wird dann von der Wasserleitung aus durch einen besonderen Hahn gefüllt, indem die Luft durch einen zweiten Hahn entweicht.

Es genügen dann noch einige Kolbenhübe mit der Handprefspumpe, um die verlangte Spannung von 25—30 at zu erzeugen.

Soll Druck und Wasser abgelassen werden, so wird das Ventil der Pumpe gelüftet und der Druckkopf gelöst. Das Wasser fliefst dann in das als Wasserfang ausgebildete Bett, von da in den schmiedeeisernen Behälter und von hier durch das Ueberlauferohr in einen unter Flur angelegten Kanal.

An dieser Stelle möge eine einfache Aufreibe-Vorrichtung für Siederohrlöcher an Feuerbüchsrohrwänden von Collet & Engelhard, Offenbach a. M., Erwähnung finden. Durch das Nachwalzen der Siederohrlöcher werden die Rohrlöcher der kupfernen Feuerbüchswände verdrückt, und die Lochlaibung wird gewölbt. Sollen die neu eingezogenen Rohre dicht halten, so ist es nötig, dafs die Rohrlöcher kreisrund und metallisch rein werden. Ferner ist zum guten Anschlufs des Rohrbördels ein glatter Anschlufs an die vordere Wandfläche erforderlich.

Wenn man zur Wiederherstellung der runden Lochform Reibahlen verwendet, so wird die Lochmitte leicht etwas verrückt, was eine schädliche Schwächung der Stegstärke zur Folge hat. Aufserdem ist diese Arbeit langwierig, und es ist schwer, stets genau parallele Lochwandungen zu erzielen.

Die in Abb. 118 wiedergegebene Vorrichtung verwendet einen zusammengesetzten Fräser, mit dem das Ausbohren, Abflächen und Abrunden der Kanten in einem Durchgang vorgenommen wird. Auf einer durch Schraube a an der Feuerbüchsrohrwand befestigten Platte P ist eine Scheibe S drehbar aufgesetzt, in der sich ein Auslegearm A verschieben läfst. An seinem vorderen Ende ist der Bohrkopf B angebracht. Das Drehen des Auslegers A geschieht durch ein Handrad H und zwar selbsthemmend, sodafs eine genaue Einstellung der Bohrspindel auf die Mitte des aufzureibenden Loches möglich ist. Zur weiteren Feststellung der Bohrspindel wird das Auslegerende durch die in einem Schlitz verschiebbare Schraube m an der Rohrwand befestigt. Durch einfache Drehung des Hebels J wird die Drehscheibe und der Ausleger mit der Platte fest verbunden. Der Bohrkopf wird mittels Gelenkwelle durch einen aufserhalb der Feuerkiste aufgestellten Motor angetrieben.

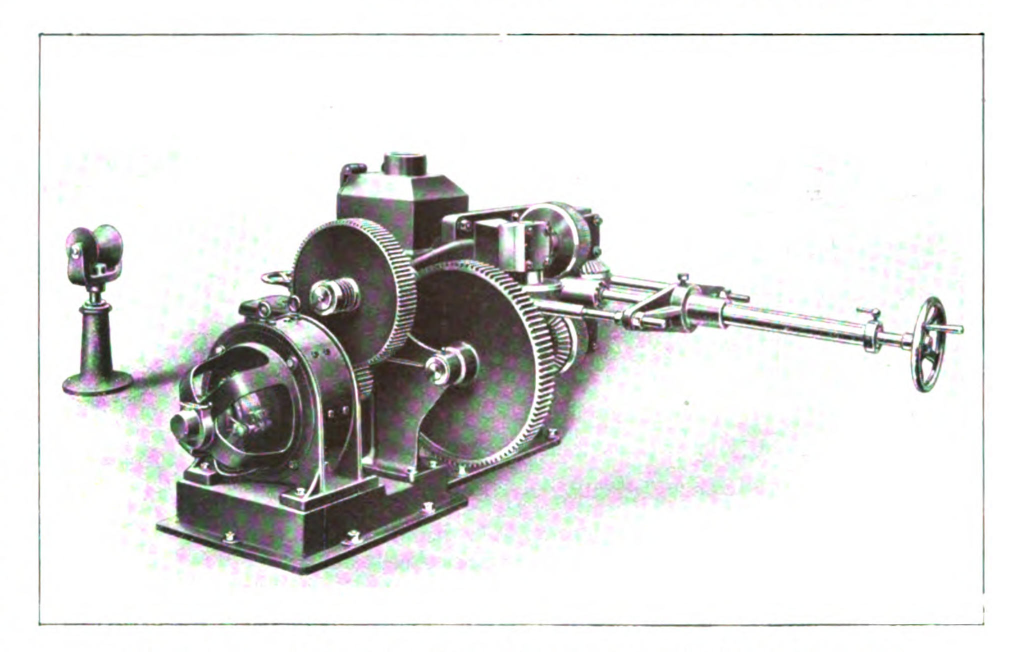


Abb. 116. Rauchrohr-Schweifsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

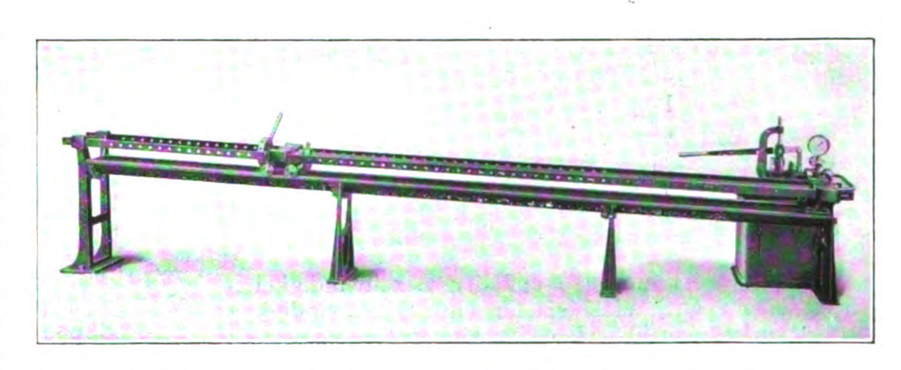


Abb. 117. Siederohr-Prüfmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

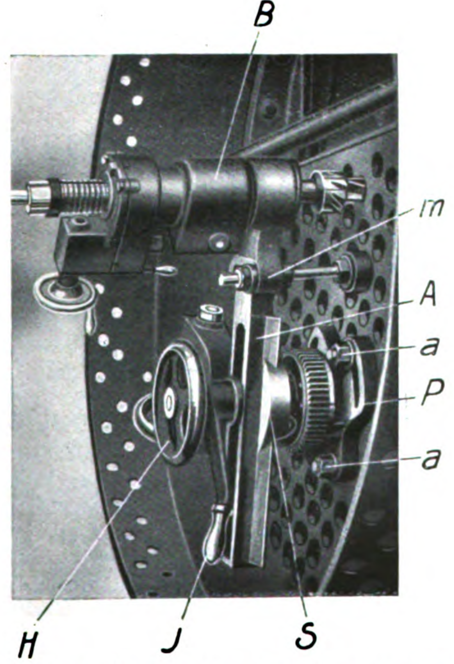


Abb. 118. Aufreibvorrichtung für Siederohrlöcher an Feuerbuchsrohrwänden von Collet & Engelhard, Offenbach a. M.

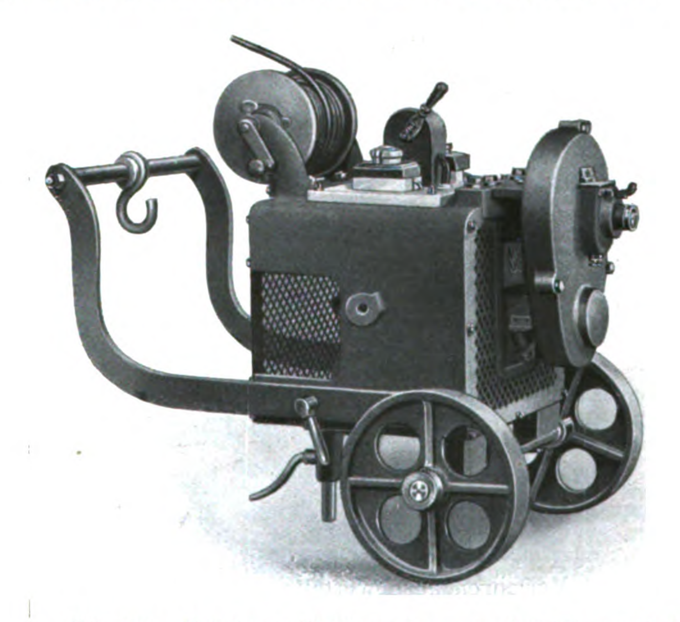


Abb. 119. Fahrbarer Elektromotor zum Antrieb von Bohrvorrichtungen u. dgl. von Collet & Engelhard, Offenbach a. M.



Da mit dem Bohrkopf alle Löcher von einer Aufspannstellung aus bis auf die unter der Aufspannplatte sitzenden erreichbar sind, ist nur eine einmalige Umspannung notwendig.

Solche fahrbaren Motoren, wie eben erwähnt, verrichten vielfach gute Dienste. Wir geben in Abb. 119 einen solchen von Collet & Engelhard wieder, der vorteilhafte Verwendung zum Antrieb von Bohrvorrichtungen zum Ausbohren von Lokomotivzylindern und Schiebergehäusen von Fräsvorrichtungen, Lokomotiv-Hebeböcken usw. findet. An dem zur Aufnahme der elektrischen Einrichtung dienenden Gehäuse sind Laufräder, aufklappbare Deichsel, Anlasser mit Sicherungen, Kabelrolle, sowie das Gehäuse für die Uebersetzungsräder angebracht. Mit aufgeklappter Deichsel kann der Motor schwebend an jede Arbeitsstelle gebracht werden. Zur Uebertragung der Bewegung der Ankerwelle des Motors auf die anzutreibende Vorrichtung dient eine Gelenkwelle, die von 1550 mm kleinster bis auf 2440 mm gröfster Länge ausziehbar und mit Anschlufskupplungen versehen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Fahrzeitenbestimmung über der Wegachse

Von Hans Unrein, München

(Mit 4 Abbildungen)

I. Herstellung der erforderlichen Behelfe.

Die Arbeitsmethode, welche in nachstehender Anleitung zu Grunde gelegt ist, findet sich unter dem Titel: „Fahrzeitenberechnung über der Wegachse" in Heft 1 des 73. Bandes 1. Juli 1913 von „Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen" mehr theoretisch erörtert.

Auf diese Arbeit ist in Nachstehendem überall unter „F. ü. W." Bezug genommen.

Zur Herstellung fortlaufender Fahrschaubilder über der Wegachse empfiehlt sich die Verwendung eines gewöhnlichen, blauquadratierten Kanzleipapieres.

Es liege solches vor, von dem 43 Quadratseiten (Q.S.) auf 257 mm gehen, so dafs also

$$1 \text{ Q.S.} = 5{,}977 \text{ mm}.$$

Wahl der Mafsstäbe: In wagrechter Richtung, also auf der Wegachse, möge eine Q.S. einem Wege von 200 m entsprechen, so dafs (F. ü. W. § 2)

$$\text{Wegmafsstab: } M_s = \frac{1}{200} \text{ Q.S.}$$

Senkrecht hierzu, also auf der Geschwindigkeitsachse, seien 2 Q.S. als Mafs für eine Geschwindigkeit von 10 km/st gewählt, also Geschwindigkeitsmafsstab:

$$M_r = \frac{2}{10} \text{ Q.S.} = \frac{5{,}977}{5} \text{ mm} = 1{,}195 \text{ mm}$$

$$\text{und } \frac{M_r}{M_s} = 40.$$

Nach § 2, Gleichung 7 (F. ü. W.) ist nun der Kräftemafsstab

$$M_p = \frac{3{,}6^2}{110} \cdot \frac{M_r}{M_s} \cdot M_r = \frac{3{,}6^2}{110} \cdot 40 \cdot 1{,}195 \text{ mm} = 5{,}633 \text{ mm}$$

oder

$$M_p \sim \frac{169}{30} \text{ mm}.$$

Anlage der Grundblätter: Das Mafsstabblatt für die (p, V)-Diagramme erhält demnach nachstehendes Mafsgitter.

Es ist, der Unveränderlichkeit halber, nur auf gutgeleimtes Zeichenpapier zu entwerfen. Für jede in Betracht kommende Lokomotivklasse ist ein eigenes Blatt vorzusehen (Vervielfältigung im Durchstechverfahren!)

Ausschwingungswinkel $\tau/_2$: Da es sich vorerst um die blofse Errichtung einer Fahrschaukurve handelt, welche erst nach der Hand mittels des Rollkegels (§ 10 F. ü. W.) oder auch durch ein sogleich zu erörterndes Verfahren ausgewertet wird, so kann diesmal auf sofortigen Anstich von Zeitpunkten verzichtet, Winkel $\tau/_2$ also beliebig gewählt werden.

Er sei hier aus weiter unten erhellenden Gründen so angenommen, dafs $tg\ \tau/_2 = 1/_8$.

In dieser Gröfse ist er auch im Grundblatt Abb. 1 aus den Strecken 8 und 1 Längeneinheiten aufgetragen worden.

M_p und M_s für Bahnen mit stärkeren Neigungen: Für Bahnen mit stärkeren Neigungen (etwa über 15 bis 20 ‰), also für Lokalbahnen, schiefe Ebenen usw., empfiehlt es sich, bei Belassung von M_r, den Kraftmafsstab M_p doppelt bis dreifach so klein zu wählen, um nicht dem (p, V)-Diagramme bei den hohen Zugkräften auf die Tonne eine unhandliche Länge zu geben.

Nach Formel 7 in § 2 F. ü. W. ist für $M_r =$ konstant, auch $M_p \cdot M_s =$ konstant.

Bei $1/_2$ bezw. $1/_3$ M_p mufs demnach M_s doppelt bezw. dreifach so grofs genommen werden, d. h. 3 Q.S. entsprechen dann nicht mehr 600, sondern 300, bezw. 200 m Weg.

Winkel $\tau/_2$ kann wie vorhin genommen werden. Die Grundblätter (Abb. 1) erhalten hierdurch also doppelt bezw. dreifach so dichte M_p-Teilung.

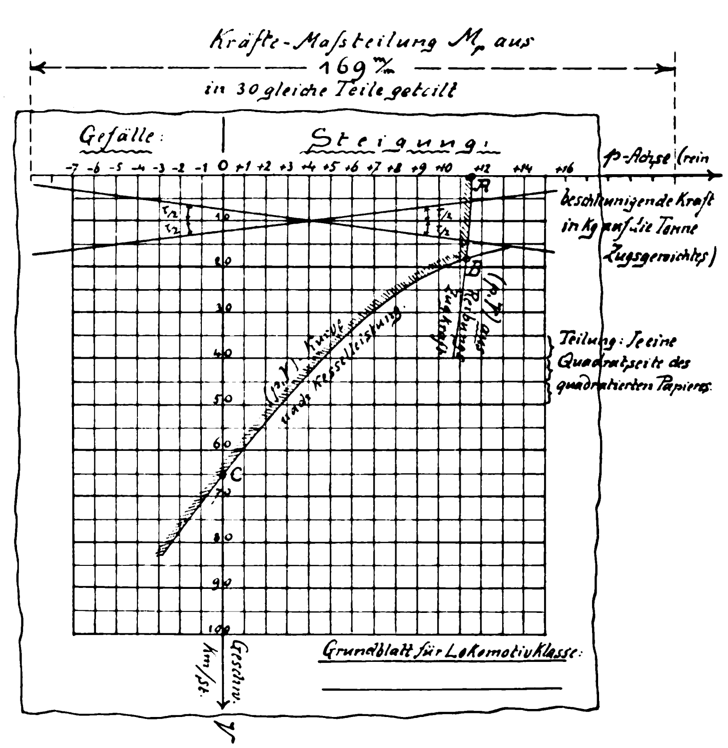


Abb. 1. Grundblatt mit eingezeichnetem (p, V)-Diagramm.

Anfertigung eines Zeitwinkels: Wie in Abb. 1 der F. ü. W. nachzusehen, ist wegen des Parallelismus von $E_0 P_1$ und $E_0 P_0$ mit DK_1 und DK_0 der Winkel $P_1 E_0 P_0$ gleich dem Zeitwinkel $2 \times \tau/_2$, dessen Zusammenhang mit der Zeit Δt aus Gleichung 6 F. ü. W. hervorgeht.

Wenn also P_0 ein Vorpunkt der Anfahr- bezw. Anlaufkurve $P_0 P P_1$ ist, dann schneidet der rechtsseitige Winkelschenkel $E_0 P_1$ auf dieser Kurve den um die Zeit Δt später folgenden Nachpunkt P_1 ein.

Dieser Umstand kann zur Auswertung des Fahrschaubildes dienen, wenn der in Abb. 6 F. ü. W. und § 10 dortselbst beschriebene Rollkegel nicht zur Verfügung steht.

Der Zeitwinkel $2 \times \tau/_2$ wird zweckmäfsig mit einem scharfen Federmesser samt seiner Winkel halbierenden in ein mäfsig starkes Zelluloidplättchen eingeritzt. Der linke Winkelschenkel ist aber hierbei, wenn die Winkelspitze gegen den Beschauer zu liegt, ganz durchzuschneiden, so dafs das Zelluloid dort eine freie Kante bildet.

Die verbliebenen Schnittritzen werden mit Tusche nachgerieben, die dann kapillar in deren feine Spalten eindringt und so eine gut sichtbare, genaue Marke ergibt.

Der Zelluloidwinkel wird sodann, um die Fehler, die bei der Dicke des Plättchens durch Schrägsicht entstehen könnten, zu vermeiden, hinfort in umgedrehter Lage, die geritzten Linien nach unten, verwendet.

In dieser Lage bildet die Schnittkante den rechtsseitigen Winkelschenkel und wird, wie unten benötigt, als Lineal für Bleistiftmarkierungen benutzt.

Die Gröfse des Zeitwinkels ergibt sich ohne weiteres, wenn (Abb. 2) die Strecke a—b zwischen dessen Schenkeln auf der 60 km/st = Geraden gleich dem Wege im Mafsstab M_s gemacht wird, welcher der Geschwindigkeit 60 km/st und dem gewählten Zeitwachstum Δt, hier 30″, entspricht. Hier ist also a—b = 500 m = $2^1/_3$ Q.S.

Die Anwendung der Zeitschablone ist aus Abb. 2, wo sie in zwei Lagen gezeichnet ist, genügend klar.

In Station C zeigt sie die Lage zur Bestimmung der ersten halben Minute.

Der begangene Fehler ergibt sich aus Gleichung 23 F. ü. W. für den Anfahrbereich ($k = 0$) und den Beharrungszustand ($n = \infty$) zu Null. In den Zwischenlagen entspricht er der beliebig klein zu haltenden Differenz

$$e^{-2nk\vartheta} - e^{-2n\,\mathfrak{Ar}\mathfrak{Tg}\,(k\vartheta)}$$

Bremsschablone: Für den Fall der Bremsung mit durchgehender Bremse sei hier die mittlere Verzögerung zu $\gamma = 0{,}386$ m/sec² gewählt, dann ergibt sich als Bremsweg

$$s = \frac{V^2}{2 \,.\, 3{,}6^2 \,.\, \gamma}, \text{ rund } \frac{V^2}{10} \text{ m},$$

als Bremszeit $t = 0{,}721 \,.\, V$.

Abbremsungen auf $V = 0$ werden aber am zweckmäfsigsten mittels Bremszeit-Zuschlägen behandelt, d. h. es wird die Fahrzeit für Durchfahrt gerechnet und sodann die Differenz:

„Bremszeit minus Durchfahrzeit über dem Bremsweg" oder

$$\frac{V}{3{,}6 \,.\, \gamma} - 3{,}6 \,.\, \frac{s}{V} \text{ d. i.}$$

$$\frac{V}{3{,}6 \,.\, \gamma} - \frac{3{,}6}{V} \cdot \frac{V^2}{2 \,.\, 3{,}6^2 \,.\, \gamma} = \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{3{,}6 \,.\, \gamma} = \frac{1}{2} \cdot \text{Bremszeit}$$

$$= \text{„Bremszuschlag"} = \sigma$$

zur Fahrzeit für Durchfahrt hinzugeschlagen.

Für die obige Annahme von $\gamma = 0{,}386$ m/sec² ergäbe sich sodann der Bremszuschlag $\sigma = \frac{t}{2} = 0{,}36 \,.\, V^{(\text{sec})}$ oder $\sigma = 0{,}006 \,.\, V$ Minuten.

Für Handbremsung werde γ zu 0,231 m/sec² angenommen, dann ist

$$s = \frac{V^2}{6} \text{ m}; \; t = 1{,}2 \; V^{(\text{sec})} \text{ und } \sigma = 0{,}6 \,.\, V^{(\text{sec})}$$

$$\text{oder } \sigma = 0{,}01 \; V \text{ Minuten.}$$

Die Bremsparabeln

$$V^2 = 10 \,.\, s \text{ bezw. } V^2 = 6 \,.\, s$$

werden im gewählten Mafssystem M_s, M_v auf Karton gezeichnet und ausgeschnitten. Auf diesen Schablonen kann zugleich eine kleine Tabelle der Zuschläge σ vermerkt werden.

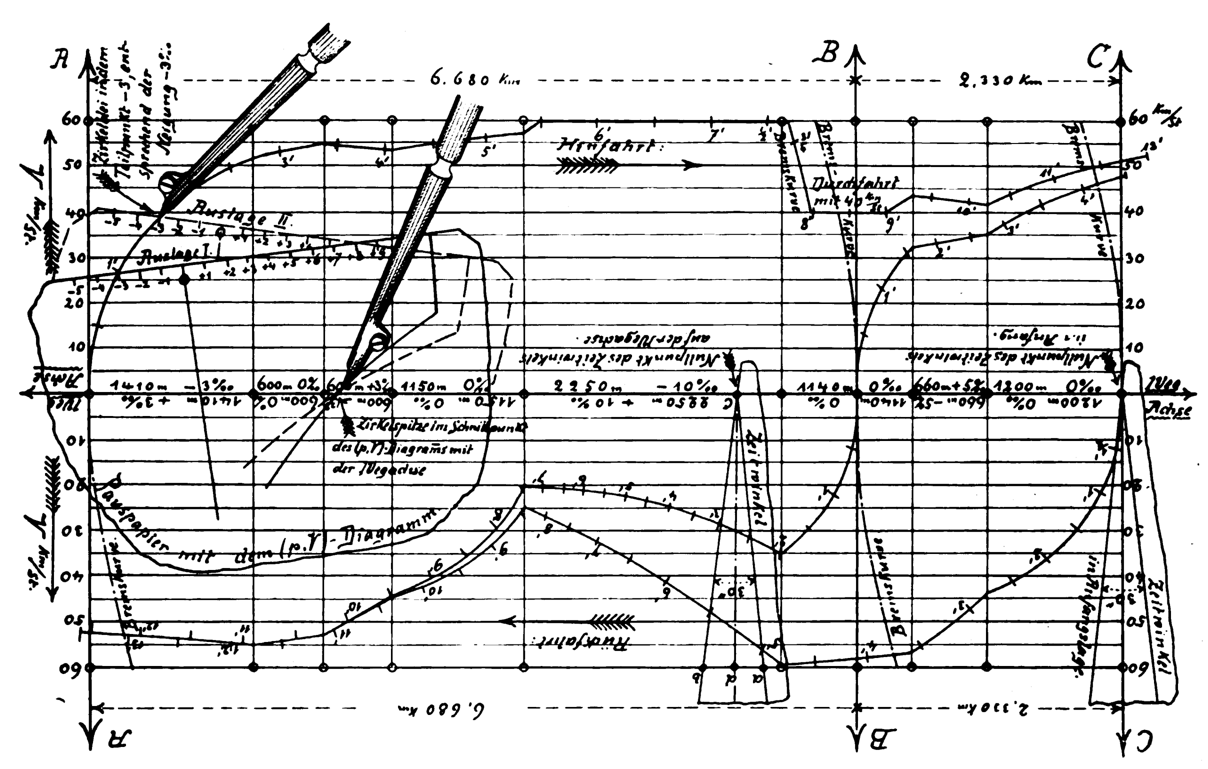


Abb. 2. Entwurf und Auswertung eines Fahrschaubildes.

II. Entwurf der Fahrschaukurve und Bestimmung der Fahrzeiten für eine gegebene Strecke.

Das zu Anfang erwähnte quadratierte Kanzleipapier wird in der Mitte querdurch (Abb. 2) von der Wegachse durchzogen und auf dieser im angegebenen Mafsstab, der auf einem festen Papierstreifen bis zu etwa 3 km Weg, also $\frac{3000}{200} = 15$ Q.S. Länge, zur Hand zu halten ist, die Längen und Beträge der vorkommenden Neigungen vermerkt. Die Beträge der letzteren gelten dann bei umgekehrtem Blatt und mit umgekehrtem Vorzeichen für die Rückfahrt. (Vom leicht zu berücksichtigenden Einflufs der Kurvenwiderstände wurde hier im Beispiel abgesehen.)

Die Stationen A, B, C und die Höchstgeschwindigkeit (hier = 60 km/st) werden, wie auch die Brechstellen der aufeinanderfolgenden Neigungen, durch Achsenparallele bezw. Senkrechte, wie in Abb. 2, festgelegt. Etwa, wie hier bei Hinfahrt in Station B, vorgeschriebene Geschwindigkeitsermäfsigungen werden gleich jetzt nach Ausdehnung und Betrag eingezeichnet.

Sodann wird die gegebene, auf die Tonne Zugsgewichtes bezogene Differenz zwischen Lokomotivzugkraft und Gesamtwiderstand auf der Horizontalen, also die auf die Tonne Zugsgewichtes rein beschleunigend wirkende Kraft p in ihrer Abhängigkeit von V ins Grundblatt (Abb. 1) eingetragen und von dem Ganzen, d. h. vom Ausschwingungswinkel τ, von der p-Teilung, der V-Achse durch den Nullpunkt und dem (p, V)-Diagramm eine möglichst genaue Pause von freier Hand genommen (Abb. 3.)

Diese Pause wird dann, etwa nach $NRSM$ willkürlich, längs der p-Achse MN aber geradlinig zugeschnitten.

Um die Genauigkeit zu erhöhen, werden wegen der Korrektion $1 : \cos \tau/_2$ die Ordinaten der Kurve BC parallel zur V-Achse um ∞ 8‰ verlängert (entsprechend $tg\ \tau/_2 = {}^1/_8$). Hierzu genügt es, zwei Punkte zu bestimmen, da die korrigierte Kurve sich sehr eng an die ursprüngliche anschmiegt.

Die Korrektion ist in Abb. 3 punktiert eingezeichnet.

Von ihr ist nur bei voller Ausschwingung $\tau/_2$ Gebrauch zu machen. Bei senkrechter Stellung der (p, V)-Pause, wie sie zur Feststellung von Beharrungsgeschwindigkeiten in längeren Steigungen nötig wird, gilt, weil $\tau/_2 = 0$, wieder die ursprüngliche Kurve BC.

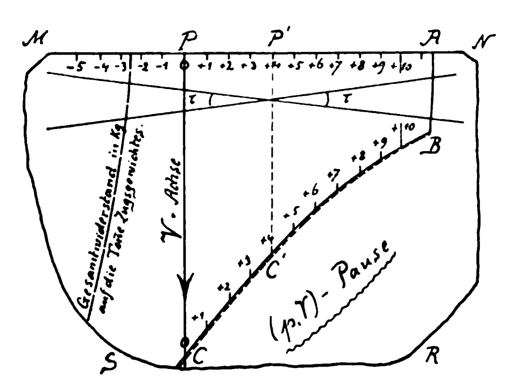


Abb. 3. Pauspapier mit dem (p, V)-Diagramm.

Bei halben und geringeren Ausschlägen, wie sie in Reststücken vorkommen können, gelten dann entsprechende Zwischenpunkte. Ein merklicher Fehler kann hier auch mit freiem Auge nicht begangen werden, da, wie gesagt, die beiden Kurven sehr gedrängt liegen.

So gibt PC in Abb. 3 in senkrechter Stellung zur Wegachse die Beharrungsgeschwindigkeit auf der Horizontalen (Grundgeschwindigkeit nach v. Borries), P^1C^1 diejenige der Steigung + 4‰ an, beide Ordinaten bis zur voll ausgezogenen, ursprünglichen Kurve BC gemessen; die Längen bis zur korrigierten, gestrichelten Kurve würden die Beharrungsgeschwindigkeiten in den Auslagestellungen $\pm\ \tau/_2$ angeben.

Wie nun die Pause (Abb. 3) angewandt wird, geht aus ihren in Abb. 2 eingezeichneten zwei Endlagen $\pm\ \tau/_2$ leicht hervor. Die gleich vom Grundblatt (Abb. 1) mit durchgepausten Schenkel des Winkels τ geben durch ihre aufeinanderfolgenden Horizontallagen einen Anhaltspunkt für gleichmäfsigen Ausschlag $\pm\ \tau/_2$ nach links und rechts.

Die Zirkelspitze ist, wie in F. ü. W., auch in gegenwärtiger Abb. 2, angegeben, im jeweiligen Schnittpunkt der (p, V)-Kurve auf der Pause mit der durchscheinenden Wegachse einzustechen.

Das Zirkelblei hat dann bei seiner Bogenbewegung demjenigen p-Teilpunkte der mitgedrehten (p, V)-Pause anzuliegen, der der gerade befahrenen Bahnneigung entspricht; denn das Gesamtzugsgewicht Q Tonnen hat auf der Steigung α‰ die Erdkomponente entgegengesetzt der Fahrtrichtung $1000\ Q \cdot \frac{\alpha}{1000}$ kg. Wenn dann P die rein beschleunigende Kraft im Zuge auf der Horizontalen in kg bedeutet, so ist die auf der Steigung α‰ herrschende beschleunigende Kraft

$$P - 1000 \cdot Q \cdot \frac{\alpha}{1000},$$

d. h. bezogen auf die Tonne Zugsgewichtes

$$\frac{P}{Q} - \alpha = p - \alpha.$$

Der Betrag der Steigung wird also von dem p-Wert des (p, V)-Diagrammes einfach abgezogen, d. h. der α^{te} Teilpunkt der p-Achse ist auf der Steigung α‰ deren zeitweiliger Nullpunkt.

Mit verändertem Vorzeichen von α gilt das Gesagte für das Gefälle.

Die Fahrkurve wird nicht durch die Zirkelbögen selbst, sondern durch deren Endpunkte bestimmt, was namentlich bei verzögerter Bewegung in starken Steigungen in die Augen fällt.

In Abb. 2 wurde vorausgesetzt, dafs überall bis zur Erreichung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit mit Dampf gefahren und diese sodann auch fernerhin, nötigenfalls unter Dampfaufgabe, beibehalten wird, was bei Ermittelung kürzester Fahrzeiten am Platze ist.

Soll indessen eine teilweise Verlaufbewegung des Zuges bei abgesperrtem Dampf dargestellt werden, so ist im $(p\ V)$-Diagramm statt der Kurve der rein beschleunigend wirkenden Kräfte die in Abb. 3 links der V-Achse eingezeichnete (p, V)-Kurve der rein verzögernden Kräfte in kg auf die Tonne Zugsgewichtes zu verwenden, wie sie sich aus dem Widerstand W_w der

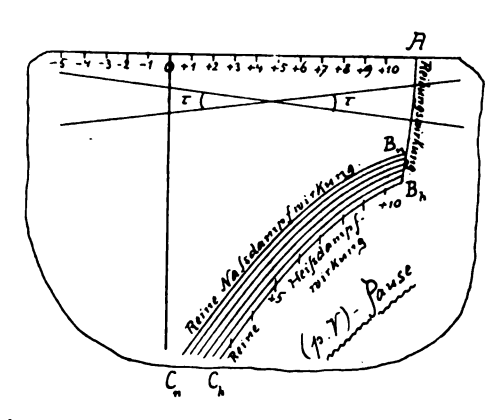


Abb. 4. (p, V)-Pause für Heifsdampf.

Wagen u. dem W_L der Lokomotive, beide in der horizontalen Bahn, zu

$$w = \frac{1}{Q}\ (W_w + W_L)$$

ergibt, wo für W_w und W_L die bekannten Formeln (Frank, Sanzin usw.) dienen.

Der Vorgang ist dann übrigens genau derselbe wie für Fahrt unter Dampf: Einstich der Zirkelspitze im Schnittpunkt der nunmehrigen (p, V)-Verzögerungskurve mit der Wegachse, Führung des Zirkelbleies an dem p-Teilpunkt, welcher der gerade behandelten Bahnneigung $\pm\ \alpha$‰ entspricht.

Unter Verwendung der Angaben von Galton, Wichert usw. liefse sich so auch eine genaue Bremskurve leicht verzeichnen; doch sind hier die Festwerte so veränderlich, dafs die angestrebte Genauigkeit wohl blofs eine theoretische bliebe.

Die Abbremsungen werden mittels der oben erwähnten Bremsschablone eingezeichnet.

Ueber Abbremsungen auf kleinere Geschwindigkeiten wird, der Steilheit des Kurvenabfalles wegen, mit dem halben Zeitwinkel hinweggemessen, wie es vor Station B auf der Hinfahrt zwischen der 7. und 8. Minute geschah, wo zwischen $7^1/_2$ und 8 Minuten auch noch die $7^3/_4$te Minute eingerissen wurde.

Abbremsungen bis auf $V = 0$ werden aber zweckmäfsig mittels der oben erwähnten Bremszuschläge behandelt.

So beträgt (Abb. 2) die Fahrzeit von C nach B bei Durchfahrt in B 4,12 Minuten.

Die Bremsschablone schneidet als Anfangsgeschwindigkeit für die beginnende Bremsung $V \infty$ 57 km/st ein, was einem Zuschlag

$\sigma = 0{,}006 \cdot V = 0{,}34$ Minuten entspricht.

Die Fahrzeit mit Anhalten in B beträgt also

$$4{,}12 + 0{,}34 = 4{,}46 \text{ Minuten.}$$

Um noch dem Einflufs der Ueberhitzerwirkung auf die Anfahrkurven Rechnung zu tragen, sei hier die Annahme gemacht, dafs diese Wirkung einfach proportional mit der Zeit wachse und nach 6 Minuten ihren fortan beizubehaltenden Höchstwert erreiche.

Der Zwischenraum $B_n\, B_h\, C_h\, C_n$ zwischen den vorgelegten Nafs- und Heifsdampf-(p, V) Kurven werde in 10 gleichbreite Streifen geteilt, wovon wegen deren gedrängten Lage aber blofs jeder 2. Streifen begrenzt zu werden braucht (Abb. 4.)

Einem solchen Streifen entsprechen dann $^{360}/_{10}'' = 36''$.

Für $\Delta t = 36''$ gibt aber Formel 6 (F. ü. W.) $tg\, \tau/_2 = {}^1/_8$, was oben eingeführt worden ist.

Die (p, V)-Pause wird nun benutzt, wie für Nafsdampf im Obigen angegeben, nur wird der Schnittpunkt der (p, V)-Kurve mit der durchscheinenden Wegachse, in welchem die Zirkelspitze jedesmal einzusetzen ist, nach jeder Linksdrehung um einen halben der wirklich verzeichneten 5 Zwischenräume weiter nach der reinen Heifdampfkurve zu verschoben, auf welcher der Vorgang schliefslich bis zum Ende weitergeht.

Schwerer elektrischer Betrieb in Nord-Schweden*)

(Mit 3 Abbildungen)

Im Januar des Jahres 1915 hat auf dem Gebiete der Elektrotechnik ein Ereignis stattgefunden, das jetzt in den Kriegszeiten zwar wenig beachtet wurde, das aber bei seiner Bedeutung für die Entwicklung der elektrischen Vollbahnen nicht ungewürdigt vorübergehen sollte. Auf der 130 km langen Vollbahnstrecke Kiruna-Riksgränsen der Kgl. schwedischen Staatsbahnen ist am 19. Januar d. J. der regelmäfsige Zugdienst mit elektrisch betriebenen Zügen eröffnet worden. Auf dieser Strecke werden zum ersten Mal in Europa Züge von über 2000 Tonnen Zuggewicht elektrisch befördert.

Der Betrieb erfolgt unter besonders schwierigen Verhältnissen. Der Anfangspunkt der Bahn liegt etwa 140 km nördlich des Polarkreises. Sie ist zur Zeit die nördlichste Bahn der Welt. Es herrscht dort bereits vollkommenes Polarklima. Bei Kältegraden von — 35 ° C treten orkanartige Stürme auf, die starke Schneeverwehungen zur Folge haben. Trotzdem ist der elektrische Betrieb in dem bisherigen mehrwöchigen Verlauf vollkommen störungsfrei erledigt worden. Die Bahn ist hauptsächlich dazu bestimmt, die reichen schweren Eisenerze Lapplands nach dem eisfreien norwegischen Hafen Narvik zu befördern (Abb. 1). Die Erzzüge bestehen aus 40 schweren Erzwagen, die beladen je 46 t Bruttogewicht haben. Sie befördern die im Kirunavaara bei Kiruna gewonnenen Eisenerze zur norwegischen Grenze und von da nach Narvik am Atlantischen Ozean. Die beiden elektrischen Lokomotiven eines Erzzuges haben eine Gesamtlänge von 37 m (Abb. 2). Ihre gröfste Zugkraft am Zughaken beträgt etwa 40 000 kg. Aufser den Erz- und Personenzügen fährt täglich ein Schnellzug in jeder Richtung, der einen Teil des bekannten, zwischen Stockholm und Narvik verkehrenden, „Nordland Exprefs“ bildet. Die zum Betriebe der Bahn benötigte Kraft liefert ein am Porjusfall erbautes Kraftwerk, in dem zunächst 40 000 Pferdekräfte für den Bahnbetrieb nutzbar gemacht werden. Das Kraftwerk ist von dem Endpunkt der Strecke 250 km entfernt. Der dort erzeugte Einphasenstrom von 80 000 Volt Spannung wird in Freileitungen zu der Bahnstrecke geführt, wo er in Unterwerken, die längs der Strecke verteilt sind, auf die für die Lokomotiven geeignete Spannung herabgesetzt wird. Die Bahn wurde bisher mittels Dampf betrieben (Abb. 3). Die



Abb. 1. Lageplan der Riksgränsenbahn.

Einführung des elektrischen Betriebes bringt dem Staate erhebliche nationalwirtschaftliche Vorteile. Da Schweden nur wenig Kohle besitzt und seinen Bedarf gröfstenteils im Auslande decken mufste, ist die Heranziehung der reichlich vorhandenen Wasserkräfte zum Betriebe der Vollbahnen von grofser Bedeutung. Aufserdem ermög-

*) Vergl. Annalen 1910, Band 66, Seite 267. Vortrag des Eisenbahndirektionspräsidenten v. Mühlenfels: „Auf skandinavischen Eisenbahnen.“

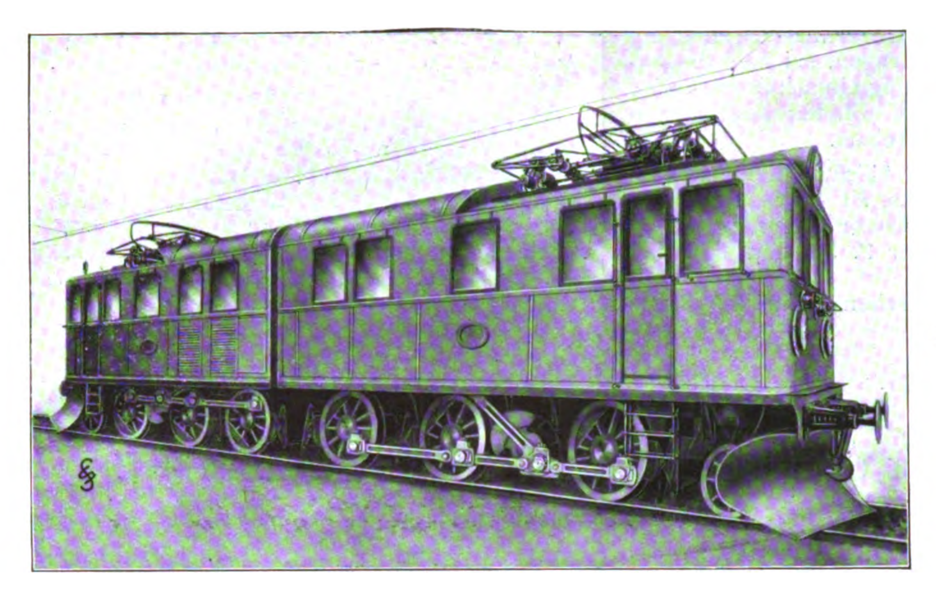


Abb. 2. Neue 1 C + C 1-Wechselstromlokomotive der schwedischen Staatsbahn, Bauart S. S. W.



Abb. 3. Alte Dampflokomotive Bauart R der Riksgränsenbahn.

licht der elektrische Betrieb im vorliegenden Falle aber auch noch gegenüber dem Dampfbetrieb Betriebsverbesserungen durch die Vergröfserung der Züge um etwa 40 vH und eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit um etwa 50 vH. Alle diese Verbesserungen zusammengenommen ermöglichen nach Einführung der neuen Betriebsart eine um 70 vH erhöhte Erzbeförderung, ein beachtenswertes Ergebnis, da die Eisenerzausfuhr einen wichtigen Posten im schwedischen Staatshaushalt bildet.

Dieser Erfolg der Elektrotechnik ist für Deutschland noch besonders bemerkenswert, weil die Anlage durch eine der gröfsten deutschen Elektrizitätsfirmen, die Siemens-Schuckertwerke, im Verein mit einer schwedischen Firma, der Allmänna Svenska E. A. B., erstellt wurde. — kl. —

Panamerikanische Uebereinkunft, betreffend Patente, Muster und gewerbliche Modelle

In der Official Gazette, Band 207, Nr. 3 vom 20. Oktober 1914, des amerikanischen Patentamtes wird eine Bekanntmachung des Präsidenten der Vereinigten Staaten veröffentlicht, die sich auf eine panamerikanische Uebereinkunft zum Schutz von Erfindungspatenten, Mustern und gewerblichen Modellen bezieht und zwischen den folgenden Staaten abgeschlossen ist:

Vereinigte Staaten von Amerika, Argentinische Republik, Brasilien, Chile, Columbia, Costania, Cuba, Dominikanische Republik, Aequador, Guatemala, Haiti, Honduras, Mexiko, Nikaragua, Panama, Paraguay, Peru, Labrador, Uruguay und Venezuela.

Diese Uebereinkunft wurde am 20. August 1910 in Buenos Aires von Vertretern der verschiedenen Staaten unterzeichnet, am 29. Juli 1914 bekannt gemacht und umfafst die folgenden Artikel:

Artikel I.

Die Vertragsstaaten schliefsen diese Uebereinkunft zum Schutz von Erfindungspatenten, Mustern und gewerblichen Modellen.

Artikel II.

Jede Person, welche in einem der Vertragsstaaten ein Erfindungspatent erhält, soll in jedem der anderen Staaten alle die Vorteile geniefsen, die ihr die Gesetze betreffend: Erfindungspatente, Muster und gewerbliche Modelle gewähren. Sie soll infolgedessen das Recht auf denselben Schutz und die gleichen Rechtsmittel gegen jeden Angriff auf ihre Rechte haben, vorausgesetzt, sie kommt den Gesetzen eines jeden Staates nach.

Artikel III.

Jede Person, die ordnungsgemäfs ein Gesuch um ein Erfindungspatent, ein Muster oder ein gewerbliches Modell in einem der Vertragsstaaten hinterlegt, soll zwecks Ausführung der Hinterlegung in einem anderen Staat und unter Vorbehalt der Rechte Dritter ein Prioritätsrecht während der Dauer von 12 Monaten für Erfindungspatente und 4 Monaten für Muster oder gewerbliche Modelle geniefsen.

Infolgedessen kann die nachträgliche Hinterlegung in irgend einem anderen der Vertragsstaaten vor dem Ablauf dieses Zeitraumes nicht ungiltig gemacht werden durch in der Zwischenzeit vollzogene Handlungen, namentlich nicht durch andere Hinterlegungen oder Veröffentlichung der Erfindung oder Ausübung derselben oder durch Feilbietung von Ausfertigungen der Muster oder der Modelle.

Artikel IV.

Wenn innerhalb der festgesetzten Fristen eine Person in verschiedenen Staaten Patentgesuche für die gleiche Erfindung eingereicht hat, so sollen die sich aus den so nachgesuchten Patenten ergebenden Rechte unabhängig von einander sein.

Sie sollen ebenfalls unabhängig von den Rechten sein, die aus Patenten für dieselbe Erfindung in Ländern sich ergeben, die keine Teilnehmer dieses Vertrages sind.

Artikel V.

Fragen, die sich in Bezug auf die Priorität von Erfindungspatenten ergeben, sollen in Rücksicht auf



das Anmeldungsdatum für die bezüglichen Patente in den Ländern, in welchen sie erteilt sind, entschieden werden.

Artikel VI.

Die folgenden Gegenstände sollen als Erfindungen angesehen werden: Eine neue Herstellungsart gewerblicher Produkte; eine neue Maschine oder ein neuer, mechanisch oder von Hand bedienter Apparat, der der Herstellung solcher Produkte dient; die Entdeckung eines neuen gewerblichen Produktes; die Anwendung bekannter Verfahren zwecks Erzielung besserer Ergebnisse; und jedes neue originale und ornamentale Muster oder Modell für einen Herstellungsgegenstand.

Das Vorhergehende soll ohne Beeinträchtigung der Gesetze eines jeden Staates aufgefafst werden.

Artikel VII.

Jeder der Vertragsstaaten kann die Anerkennung von Patenten aus folgenden Gründen verweigern:

a) Weil die Erfindungen oder Entdeckungen in irgend einem Land vor dem Datum der vom Anmelder gemachten Erfindung veröffentlicht sind.

b) Weil die Erfindungen in einem Land bereits vor mehr als einem Jahre vor dem Anmeldungsdatum in dem Land, in welchem das Patent nachgesucht wurde, eingetragen, veröffentlicht oder beschrieben ist.

c) Weil die Erfindungen in dem Lande, in dem das Patent nachgesucht wurde, ein Jahr vor dem Anmeldungsdatum in öffentlichem Gebrauch gewesen oder zum Verkauf angeboten worden ist.

d) Weil die Erfindungen oder Entdeckungen in irgend einer Hinsicht der Moral oder den Gesetzen widersprechen.

Artikel VIII.

Das Eigentumsrecht eines Erfindungspatentes umfafst das Recht auf den Niefsbrauch und das Recht, es in Uebereinstimmung mit den Landesgesetzen abzutreten oder zu übertragen.

Artikel IX.

Personen, die sich zivile oder strafrechtliche Verantwortungen infolge von Verletzungen oder Schädigungen von Erfinderrechten zuziehen, sollen in Uebereinstimmung mit den Gesetzen der Länder, in denen der Verstofs begangen oder der Schaden entstanden ist, verfolgt und bestraft werden.

Artikel X.

Im Ursprungsland nach dessen nationalen Gesetzen beglaubigte Ausfertigungen von Patenten sollen als Beweise des Prioritätsrechtes, mit den Ausnahmen nach Artikel VIII, vollen Glauben und volle Anerkennung empfangen.

Artikel XI.

Die sich auf Erfindungspatente, Muster oder gewerbliche Modelle beziehenden, früher zwischen den Vertragsländern dieser Uebereinkunft abgeschlossenen Verträge sollen in soweit, als sie die Beziehungen zwischen den Vertragsländern betreffen, vom Tage der Ratifizierung aufgehoben sein.

Artikel XII.

Der Anschlufs der amerikanischen Staaten an die vorliegende Uebereinkunft soll der Regierung der argentinischen Republik mitgeteilt werden, damit diese sie den anderen Staaten übermittelt. Diese Mitteilungen sollen die Wirkung eines Austausches von Ratifikationen haben.

Artikel XIII.

Ein Vertragsstaat, der von dieser Uebereinkunft zurücktreten will, soll die Regierung der argentinischen Republik benachrichtigen und ein Jahr nach Empfang der Mitteilung soll die Geltung dieser Uebereinkunft für den Staat, welcher seinen Anschlufs zurückgezogen hat, aufhören.

Zahnradverhältnisse bei Trammotoren

Obgleich es allgemein bekannt ist, dafs unter gegebenen Betriebsverhältnissen (Fahrzeit, Abstand zwischen den Haltestellen, Wagengewicht usw.) zu einem gegebenen Trammotor ein günstigstes Verhältnis der grofsen und kleinen Zahnräder gehört und dafs davon abweichende Verhältnisse unter gleichen Betriebsverhältnissen eine ungünstige Wirkung auf den Kraftverbrauch ausüben, so werden dennoch die Nachteile eines falschen Verhältnisses oft unterschätzt. Wenn somit diesem Punkt nicht immer hinreichende Aufmerksamkeit geschenkt wird, so können die folgenden Mitteilungen von T. M. Montyn in de Ingenieur No. 18/1914 von Nutzen sein:

Von den 169 Motorwagen der Haag'schen Tramway-Gesellschaft sind 83 mit 2 S. S. W.-Motoren D 541 und mit Zahnradübersetzung 70 : 17 = 4,12 ausgerüstet. Diese Wagen sind hauptsächlich auf den Linien mit grofsen Anhängewagen in Betrieb, und insbesondere ist dies der Fall auf Linie 3, deren Anhängewagen leer 6,7 t wiegen und für 48 Personen Platz haben. Ein solcher Zug wiegt bei halber Besetzung ungefähr 20 t, während der mittlere Abstand der Haltestellen dieser Linien nur 313 m beträgt. Es war zu erwarten, dafs im Allgemeinen und besonders für Linie 3 das Zahnradverhältnis gröfser als 4,12 sein mufste.

Theoretisch war abzuleiten, dafs das genaue Verhältnis ungefähr 4,8 bis 5,1 sein würde. Aus den theoretischen Geschwindigkeits-, Strom- und zurückgelegten Weg-Kurven wurde gefunden, dafs z. B. bei einer Uebersetzung 5,1 ungefähr 13 vH weniger Kraft als bei dem gegenwärtigen Zahnradverhältnis 4,12 gebraucht wird, wobei die Kraftersparnis infolge des geringeren Verlustes in den Anlaufwiderständen noch aufser Betracht gelassen ist. In einer solchen Berechnung kommen jedoch verschiedene Annahmen und Annäherungen vor, sodafs durch praktische Versuche festgestellt werden mufs, welches Zahnradverhältnis das gewünschte ist und welche Vorteile damit verbunden sind.

Zu dem Zwecke wurde ein Wagen mit Zahnrädern 97 : 19 = 5,1 ausgerüstet, und mit diesem und einem Wagen der Uebersetzung 4,12 auf verschiedenen Linien unter möglichst gleichen Umständen vergleichende Versuchsfahrten angestellt. Die auf deren Ergebnisse gegründeten Berechnungen zeigten, dafs unter Beibehaltung der gegenwärtigen Fahrzeiten durch geringeren Kraftverbrauch gespart werden konnte.

Auf Linie 3	Motorwagen mit Anhängewagen	rd. 11	vH von 72 590 M	=	rd. 7990 M
„ „ 8	„ „ „	„ 9	„ „ 36 210 „	=	„ 3230 „
„ „ 8	„ allein	„ 0	„ „ 15 300 „	=	„ 0 „
„ „ 10	„ „ „	„ 12,5	„ „ 51 000 „	=	„ 6375 „
„ „ 10	„ allein	„ 5	„ „ 16 660 „	=	„ 850 „
„ „ 13	„ „ „	„ 11	„ „ 28 220 „	=	„ 3060 „
„ „ 13	„ allein	„ 2	„ „ 22 440 „	=	„ 425 „
			Zusammen jährlich auf diesen 4 Linien	=	21 930 M

Bei der zu kleinen Zahnradübersetzung der genannten Trambahn-Gesellschaft wird dennoch ein sehr günstiger Verbrauch per Motorwagen-Kilometer erzielt. Für das Jahr 1913 betrug dieser für den ganzen Betrieb nur 463,3 W-st an der Centrale, auf den genannten Linien bezw. 483, 417, 546 und 488 W-st auf den Motorwagen-Kilometer.

Um bei der gröfseren Uebersetzung mit ebenso hohen Stromspitzen wie bei der Uebersetzung 4,12 anzufahren, mufs man mit einem ungefähr $\left(\frac{5,1}{4,12}\right)^2 = 1,53$ mal schnellerem Tempo schalten. Der Verlust in den Anlaufwiderständen mufs also ungefähr $\left(\frac{4,12}{5,1}\right)^2 = 0,68$ mal kleiner werden. Mit Hilfe von, mit Funken registrierenden Mefsinstrumenten aufgenommenen Stromkurven wurde das Schalttempo zu ungefähr 8 Sek. gegen ungefähr 12 Sek. bei der Uebersetzung 4,12 bestimmt.

Durch Vergröfserung der Zahnradübersetzung werden die gröfsten erreichbaren Geschwindigkeiten bei Parallel- bezw. bei Reihenschaltung natürlich geringer. Geht man damit zu weit, so verliert man an dem Ende einer Anlaufperiode wieder einen Teil von dem, was man im Beginn durch die gröfsere Beschleunigung gewonnen hat. Nun kommen aufserdem u. a. auf Linie 3 verschiedene mehr oder weniger lange Strecken vor, die nur mit in Reihe geschalteten Motoren befahren werden und auf denen bei Vergröfserung des Zahnradverhältnisses eine wesentlich geringere Geschwindigkeit entwickelt wird, wobei die dabei verlorene Zeit anderwärts wieder eingeholt werden mufs. Obgleich dies möglich war und die Fahrzeiten trotzdem eingehalten werden konnten, so ergab sich doch aus den aufgenommenen Geschwindigkeitskurven, dafs die Uebersetzung 5,1 schon das richtige Verhältnis überschritten hatte.

Um festzustellen, ob die bei den Probefahrten gefundenen Ersparnisse auch im gewöhnlichen Betrieb erzielt werden, wurde der Versuchswagen mit Uebersetzung 5,1 einige Zeit in Dienst gestellt. Dabei ergab sich, dafs die Kraftersparung dieses Wagens gegenüber dem Mittel aller anderen Motorwagen auf Linie 3 in 22 Tagen 10,4 vH betrug und also mit der der Versuchsfahrten von 11 vH sehr gut übereinstimmt.

Es wurden darauf Zahnräder 96 : 20 = 4,8 eingebaut, und die Wagen wiederum in Dienst gestellt. Mit diesem Verhältnis wurde eine gröfsere mittlere Anlaufbeschleunigung erhalten und weniger Zeit auf den Strecken verloren, die im Reihenstand befahren wurden, so dafs die Fahrzeiten sehr leicht eingehalten werden konnten. Die mittlere Kraftersparung betrug in einem Zeitraum von 26 Tagen 13,8 vH, selbst an einem Tage 18,1 vH.

Aufser der Ersparung an Betriebskosten durch geringeren Kraftverbrauch sind mit der Vergröfserung der Uebersetzung noch folgende Vorteile verbunden:

1. Bei zu raschem, rohem Einschalten kann das richtige Schalttempo nach Verhältnis weniger stark überschritten werden, auch sind die dabei auftretenden Stromstöfse somit weniger grofs. Die Folge davon ist eine Ersparung an Unterhaltungskosten für Motoren, Schaltkasten und Automaten;
2. das leichtere Einhalten der Fahrtzeiten, auch bei dem stärksten Verkehr, vermeidet das viel Kraft erfordernde Einholen der Zeit;
3. das raschere Schalttempo wird geringere Unterschiede für individuelle Abweichungen zulassen, so dafs zu erwarten ist, dafs die Unterschiede zwischen sparsamen und nicht sparsamen Fahrern kleiner werden und daher Kraftersparungen zur Folge haben;
4. die Lebensdauer der Zahnräder wird verlängert, was auch für die Ankerachsenmetalle gilt, während die Motoren weniger warm werden;
5. die neuen Zahnräder geben wahrscheinlich infolge des Eingreifens von mehr Zähnen weniger Geräusch.

Die Ersparnisse mit Uebersetzung 4,8 werden jährlich für jeden Motorwagen 236,7 M, also für 169 Wagen im ganzen 44 447 M betragen, wogegen sich die Erneuerung der grofsen und kleinen Zahnräder für jeden Wagen auf 136 M stellt. H.

Bücherschau

Ist für einen Fabrikbetrieb der Anschlufs an ein Elektrizitätswerk oder eine eigene Kraftanlage vorzuziehen? Von Dr. Walter Straus, Charlottenburg. Sonderabdruck aus der Elektrotechnischen Zeitschrift 1914, Nr. 21 und 22. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 50 Pf.

Unter Benutzung guter Durchschnittswerte werden Betriebskostenberechnungen für eine kleine Fabrik mit 15 KW, eine mittlere mit 110 KW und eine gröfsere mit 400 KW gröfstem Kraftbedarf durchgeführt. Nach ihnen ist in sehr vielen Fällen der Anschlufs an ein Elektrizitätswerk einer eigenen Kraftanlage vorzuziehen. Abgesehen von der gar zu geringschätzigen Erwähnung der Kolbendampfmaschinen und der Sauggasmotoren sind die Ausführungen gut. Bl.

Die elektrische Kraftübertragung. Von P. Köhn, Ingenieur. Mit 137 Abb. (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 424.) Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1915. Preis geb. 1,25 M.

In knapper gemeinverständlicher Form sind die wissenschaftlichen Grundlagen und die technischen Mittel und Einrichtungen zur Erzeugung, Fortleitung und Umwandlung der elektrischen Energie zusammengestellt worden, soweit dies in dem äufseren Rahmen der Sammlung Teubner möglich ist. Die Behandlung des Stoffes hat daher auch an manchen Stellen eine etwas zu grofse Beschränkung erfahren. So entbehren z. B. die Vorgänge bei dem Parallelschalten- und Arbeiten mehrerer Maschinen oder Motoren jeder mathematischen Erklärung. Auch scheinen einzelne Ausdrücke z. B. die Bezeichnung einer Zusatzmaschine als „Ladetransformator" nicht glücklich gewählt.

Jedoch kann das Werk allen denen, die sich theoretisch und praktisch mit der Anwendung des elektrischen Stromes zu Zwecken des Antriebes zu beschäftigen haben, empfohlen werden. Der Text ist durch zahlreiche Abbildungen und Schaltbilder erläutert. Schw.

Die Kolbenpumpen einschliefslich der Flügel- und Rotationspumpen. Von H. Berg, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule Stuttgart. Mit 488 Textabb. und 14 Tafeln. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 14 M.

Das vorliegende Buch ist dazu bestimmt, an die Stelle des bekannten Sammelwerkes über Pumpen von K. Hartmann und J. O. Knok zu treten, allerdings nur soweit, als das Gebiet der Kolbenpumpen in Frage kommt. Es umfafst jedoch die Kolbenpumpen einschliefslich der Flügelpumpen und der Rotations- oder Kapselpumpen Der die Theorie der Kolbenpumpen behandelnde Teil des Buches enthält wesentlich Neues über die Wirkungsweise und Berechnung der Windkessel und Ventile. Die der konstruktiven Ausführung der Kolbenpumpen gewidmeten Abschnitte enthalten zahlreiche neue Konstruktionen, hauptsächlich kleinerer Pumpen, die zeigen, dafs die Kolbenpumpe trotz, vielleicht auch wegen des lebhaften Wettbewerbs der Zentrifugalpumpe im Bund mit dem Elektromotor in fortschreitender Entwicklung begriffen ist.

Das Buch wird dem Studierenden, dem im Entwurf, im Bau oder im Betrieb arbeitenden Ingenieur gute Dienste leisten. Sr.

Bauhölzer und ihre Verbreitung im Welthandel. Bearbeitet von H. Vespermann, Stadtbauinspektor in Frankfurt

a. M., mit 38 Abbildungen. Leipzig und Berlin 1914. Verlag von Wilhelm Engelmann. Geh. 7,50 M.

Der Verfasser des Werkes, H. Vespermann, hat bereits ein Buch „Ueber die Verwendung des Holzes für Pflasterzwecke in den Grofsstädten Europas und Australiens" geschrieben. Bei der Abfassung dieses Werkes hat er wohl wie jeder andere, der sich mit Holz beschäftigt, den Mangel an Literatur festgestellt, und um diesem Bedürfnis abzuhelfen, hat er die „ursprünglich nur für Pflasterhölzer bestimmte Darstellung" auf eine breitere Grundlage ausgearbeitet. Von diesem Gesichtspunkte aus ist auch das Werk zu beurteilen. Der Verfasser kommt immer wieder in der Hauptsache auf den ihn interessierenden und zweifellos sehr interessanten Eukalypten zurück, und wie die benutzten Quellen auch zeigen, sind die englischen und australischen Werke die Grundlagen seiner Auseinandersetzungen. Demgemäfs ist es nicht zu verwundern, dafs die australischen Hölzer auf Kosten der einheimischen zu gut weggekommen sind . .

Zweifellos wird dieses Buch allen denjenigen, die sich mit der Erforschung und praktischen Verwendung von Holz zu befassen haben, ein angenehmes Hilfsmittel und Nachschlagebuch sein. Leider fehlt für diesen Zweck aber ein alphabetisch angeordnetes Sach- und Namensregister. Neu ist die in den einleitenden Worten hervorgehobene Einteilung nach der Art und Verwendung des Holzes in Brennholz, Bauholz und Nutzholz. Allgemein und namentlich seitens der Forstverwaltung unterscheidet man Brennholz und Nutzholz. Bauholz ist eine Unterteilung von Nutzholz. Erfreulich ist die Wiedergabe vieler wichtiger Tabellen über Festigkeitszahlen, Gewichte u. dgl. An derartigen Zahlen ist noch Mangel, wenn auch in neuerer Zeit in dieser Richtung weiter gearbeitet wird. Sehr wichtig und nachahmenswert ist die Angabe der botanischen Namen für jede Holzart, sodafs Mifsverständnisse vermieden sind. Der inhaltreichste und für alle Fachkreise der bemerkenswerteste Teil ist das Vorkommen und die Benennung der einzelnen in den verschiedenen Ländern vorkommenden Holzarten. Naturgemäfs nimmt auch hier wieder das australische Holz den breitesten Raum ein. Vorzüglich ist die Schilderung des Wald- und Holzreichtums Schwedens und Norwegens und schliefslich auch der wirtschaftliche Ausblick. A. W.

Benennung der mikroskopischen Bestandteile und der Gefüge-Elemente von Eisen und Stahl und einiger technischer Begriffe. Empfohlen von dem in New York vom 3. bis 7. September 1912 abgehaltenen VI. Kongrefs des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. Herausgegeben vom Internationalen Verbande für die Materialprüfungen der Technik. Kommissionsverlag J. Springer, Berlin, und M. O. Wolff, St. Petersburg. 1914. Preis 1 M.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Untersuchungen über den Standort der Maschinenindustrie in Deutschland. Von Dipl.-Ing. Karl P. Berthold aus Mannheim. (Karlsruhe).

Ueber Aminophenylhydrazine. Von Dipl.-Ing. Berthold von Fürst aus Budapest. (Karlsruhe.)

Die Architekturtheoretiker der italienischen Renaissance. Von Dipl.-Ing. Otto Stein, Baupraktikant aus Karlsruhe. (Karlsruhe.)

Die Entwicklung des Weinheimer Allmendwesens mit einem Ausblick auf eine industrielle und städtebauliche Verwertung. Von Dipl.-Ing. Eugen Boulanger, Weinheim a. d. B. (Karlsruhe.)

Der ländliche Fachwerkbau in Lothringen. Von Dipl.-Ing. Heinr. Josef Frey, Regierungsbauführer. (Aachen.)

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Gase im Eisen. Von Dipl.-Ing. Joseph Paquet. (Aachen.)

Der Bergbau und das Reichszuwachssteuergesetz vom 14. Februar 1911 unter Berücksichtigung der einschlägigen Bestimmungen des Gesetzes über Aenderungen im Finanzwesen vom 3. Juli 1913. Von Bergassessor Ernst Berckhoff. (Aachen.)

Ueber die Konstitution des Cyklocamphanons und seiner Abbauprodukte. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Holz aus Aachen. (Aachen.)

Säurebeständige Legierungen. Von Dipl.-Ing. Rolf Borchers aus Aachen. (Aachen.)

Ueber die Ammoniakbildung bei der Vergasung von Koks und Kohlen durch Dampf und Luft. Von Dipl.-Ing. Hermann Salmang aus Aachen. (Aachen.)

Beiträge zur theoretischen Bestimmung der im Fahrplanwesen vorkommenden Zeitzuschläge. Von Dipl.-Ing. Albert Zissel, Regierungsbauführer. (Darmstadt.)

Ueber die Darstellung und Ueberführung von Phenyl-α-chlormilchsäure in Phenylacetaldehyd und über einige Derivate des Phenylacetaldehyds. Von Dipl.-Ing. Max Weber aus Lindau. (München.)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten, Heft 3, März 1915. Inhalt: Metallegierungen. 1) Rotgufs, 2) Messing, 3) Weifsmetall. — Werkverein der Hanomag. — Kriegbeilage.

— Heft 4, April 1915. Inhalt: Auszeichnungen, Baltische Ausstellung Malmö 1914 und Gewerbeausstellung Diedenhofen 1914. — Neuere Schnellzug-Lokomotiven der Madrid-Saragossa-Alicante-Bahn. — Kesselspeisewasser und seine Reinigung. — Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler Bauart Reubold D. R. G. M. (Hanomag-Entöler). — Welche Wärme herrscht auf dem Führerstand? — 21jährige Arbeit mit einem Hammer. — Kriegsbeilage.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin (Hochbahngesellschaft). Geschäftsbericht für das Jahr 1914 (Achtzehntes Geschäftsjahr).

Gemeinde Wien — städtische Strafsenbahnen. Verwaltungsbericht für das 1. Halbjahr 1914 erstattet von der Direktion der städtischen Strafsenbahnen.

Verschiedenes

Deutsches Reich. Bekanntmachung, betreffend weitere Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent- und Gebrauchsmusterrechtes vom 31. März 1915. (Reichsgesetzblatt S. 212.) Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes, betreffend die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Mafsnahmen usw., vom 4. August 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 327) folgende Verordnung erlassen:

§ 1.

Die durch § 1 der Verordnung, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechtes, vom 10. September 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 403) dem Patentamt erteilte Befugnis zur Stundung von Gebühren wird auf die im § 8 Abs. 1 des Gesetzes, betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern, vom 1. Juni 1891 (Reichs-Gesetzbl. S. 290) vorgesehene Gebühr ausgedehnt. Die Stundungszeit beginnt mit dem Ablauf der gesetzlichen Schutzfrist.

§ 2.

Die gestundeten Gebühren für Patente und Gebrauchsmuster können mit Wirkung vom Ablauf der Stundungszeit auf Antrag weiter gestundet werden, wenn die Löschung noch nicht erfolgt ist. Der Reichskanzler setzt

fest, wann die ohne genauere Zeitbestimmung bis nach der Beendigung des Krieges gestundeten Gebühren spätestens gezahlt werden müssen.

§ 3.

Ueber die Anträge auf Stundung oder Erlaß von Gebühren entscheidet der Präsident des Patentamtes. Die Entscheidung des Präsidenten ist endgültig.

§ 4.

Die Zeit, für welche die Bekanntmachung der Patentanmeldung ausgesetzt werden kann (§ 23 Abs. 4 des Patentgesetzes vom 7. April 1891, Reichs-Gesetzbl. S. 79), wird um ein Jahr verlängert.

Der Anspruch des Patentsuchers auf die Aussetzung fällt weg, wenn der Präsident des Patentamtes erklärt, daß sie nicht dem öffentlichen Interesse entspricht; hierüber befindet der Präsident endgültig.

§ 5.

Diese Verordnung tritt mit dem 7. April 1915 in Kraft.

Der Reichskanzler bestimmt, wann diese Verordnung und die Verordnung vom 10. September 1914 außer Kraft treten.

Berlin, den 31. März 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers
Delbrück.

Technisches Generalstabswerk. Der Verein deutscher Ingenieure hat beim Generalstabe die Abfassung eines geschichtlichen Werkes angeregt, worin die Leistungen der Technik in dem gegenwärtigen Kriege geschildert werden sollen. Er beabsichtigt, den Generalstab bei der Sammlung des dazu erforderlichen Stoffes zu unterstützen.

Privatpersonen, die in der Lage sind, geeignetes Material zur Verfügung zu stellen, werden gebeten, dieses an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin, Sommerstrafse 4a, einzusenden. Der Stoff wird dort gesichtet und später der amtlichen Stelle zugeleitet werden, die nach dem Kriege mit der Herausgabe des Werkes betraut werden wird.

Unbeschränkte Zulassung von Eisenportlandzement zu öffentlichen Bauten. Unter dem 6. März 1909 $\frac{\text{III 109 A.}}{\text{I D}}$ wurde vom Minister der öffentlichen Arbeiten auf Grund langjähriger Versuche im Kgl. Materialprüfungsamt die Zulassung von Eisenportlandzement zu öffentlichen Bauausführungen ausgesprochen. In jenem Erlafs war gesagt, dafs gegen die Verwendung bei öffentlichen Bauten nichts einzuwenden sei „falls die Eisenportlandzemente nicht nur bei Wasser-, sondern auch bei Lufterhärtung befriedigende Ergebnisse zeigten". Der Hinweis des Herrn Ministers auf die Vornahme der Prüfung der Eisenportlandzemente bei Lufterhärtung hat jedoch die Portlandzement-Fabrikanten seither zu der Behauptung veranlafst, der Eisenportlandzement zeige bei Lufterhärtung schlechtere Festigkeiten wie ihr Zement und eine derartige Prüfung sei für Portlandzement nicht erforderlich. Obwohl nun die Unrichtigkeit dieser Behauptung schon daraus hervorgeht, dafs in den vom Minister der öffentlichen Arbeiten genehmigten „Deutschen Normen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandzement und Eisenportlandzement" die Prüfung beider Zementarten bei Wasser- und Lufterhärtung vorgeschrieben wird, so hat doch der Verein deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V., um jeden Zweifel zu beseitigen, den Herrn Minister um nochmalige Prüfung der Eisenportlandzemente bei Lufterhärtung in fetter und magerer Mischung ersucht. Dem Antrage wurde stattgegeben und nachdem durch Vertreter des Königl. Materialprüfungsamtes Berlin-Lichterfelde auf den Werken Proben entnommen worden waren, eine umfassende Prüfung der Eisenportlandzemente ausgeführt.

Das Ergebnis dieser Versuche hat den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten jetzt veranlafst, dem Verein deutscher Eisenportlandzement-Werke unter dem 18. Januar 1915 $\frac{\text{III B 8. 575. B. A.}}{\text{I 6 D 24 280}}$ die Aufhebung jenes Nachsatzes im Erlafs vom 6. März 1909 mitzuteilen. Der Minister hat die beteiligten Dienststellen davon verständigt, dafs jener Nachsatz in Fortfall kommt und gegen eine wahlweise Verwendung von Portlandzement oder Eisenportlandzement zu öffentlichen Bauten Bedenken nicht mehr zu erheben sind.

In den nachstehenden Zusammenstellungen geben wir die bei diesen Versuchen gefundenen Druckfestigkeitszahlen und die seinerzeit bei den vergleichenden Versuchen zwischen Portlandzement und Eisenportlandzement erreichten Festigkeitswerte mit Portlandzement wieder (siehe Mitteilungen des Kgl. Materialprüfungsamtes Heft 3, Jahrgang 1912, Seite 122/125.)

Druckfestigkeiten der Eisenportlandzemente in fetter und magerer Mischung bei Wasser- und Luftlagerung.

Mischung Rohsand	1 + 2 Gewichtsteile			1 + 2 Raumteile			1 + 5 Gewichtsteile			1 + 5 Raumteile			1 + 7 Gewichtsteile			1 + 7 Raumteile		
Bezeichnung des Zementes	$\sigma - B$ in kg/qcm nach 7 Tagen	28 Tagen	90 Tagen	7 Tagen	28 Tagen	90 Tagen	7 Tagen	28 Tagen	90 Tagen	7 Tagen	28 Tagen	90 Tagen	7 Tagen	28 Tagen	90 Tagen	7 Tagen	28 Tagen	90 Tagen
Wasserlagerung																		
A	343	520	646	260	423	534	87	153	212	47	84	123	48	75	117	27	50	73
B	569	707	888	478	624	767	144	230	311	77	137	171	73	111	177	39	68	94
D	392	543	655	324	466	620	100	167	236	57	91	138	53	88	126	30	53	72
E	586	813	904	497	733	839	155	277	363	86	168	227	80	146	197	49	84	127
F	467	684	763	385	596	719	111	176	254	75	117	170	62	95	127	41	70	92
G	409	599	700	341	522	640	97	164	234	64	110	154	50	84	125	37	65	82
Mittel	461	644	759	381	561	686	115	195	268	68	118	164	61	100	145	37	65	90
Luftlagerung																		
A	359	525	602	279	446	540	108	185	240	63	121	148	61	108	135	35	69	85
B	571	716	767	486	558	605	174	265	303	111	164	204	92	168	209	60	97	119
D	416	532	603	358	482	560	134	216	255	79	143	165	74	135	153	48	83	97
E	595	706	764	505	640	672	184	273	322	119	196	225	105	170	215	66	118	114
F	477	624	640	410	579	604	135	221	261	95	172	203	74	133	175	56	106	125
G	413	555	603	335	491	510	110	202	260	73	155	200	62	120	169	47	97	133
Mittel	472	609	663	395	533	582	141	227	273	90	158	191	78	139	176	52	95	117

Druckfestigkeiten der Portlandzemente bei den vergleichenden Versuchen zwischen Portlandzement und Eisenportlandzement.

a) Mischung nach Raumteilen.

Marke	100 Zement + 200 Rohsand 7 Tage Luft	Wasser	28 Tage Luft	Wasser	100 Zement + 500 Rohsand 7 Tage Luft	Wasser	28 Tage Luft	Wasser
Portl.-Zement B	301	309	438	414	92	88	179	123
„ „ D	223	206	331	275	76	60	133	82
Im Mittel:	262	258	384	345	84	74	156	102

b) Mischung nach Gewichtsteilen.

Marke	Zement : Rohsand. Lufterhärtung 28 Tage 1:2	1:5	1:7	Wassererhärtung 28 Tage 1:2	1:5	1:7
Portl.-Zement J	572	231	151	618	230	134
„ „ K	389	166	108	345	122	67
„ „ L	360	138	74	337	105	50
„ „ M	475	219	132	461	186	101
Im Mittel:	449	188	116	440	161	88

Zusammenstellung der Mittelwerte von Portlandzement und Eisenportlandzement.

a) Mischung nach Raumteilen.

Marke	100 Zement + 200 Rohsand 7 Tage Luft	Wasser	28 Tage Luft	Wasser	100 Zement + 500 Rohsand 7 Tage Luft	Wasser	28 Tage Luft	Wasser
Portl.-Zement	262	258	384	345	84	74	156	102
Eisenptl. „	395	381	533	561	90	68	158	118

b) Mischung nach Gewichtsteilen.

Marke	Zement : Rohsand Lufterhärtung 28 Tage 1:2	1:5	1:7	Wassererhärtung 28 Tage 1:2	1:5	1:7
Portl.-Zement	449	188	116	440	161	88
Eisenptl. „	609	227	139	644	195	100

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Am 13. April d. J. hielt Herr Geheimer Baurat Wambsganss einen Vortrag über Eisenbetonschwellen. Der Vortragende erörterte zunächst die hohen Kosten für Stoffe und Arbeitslöhne, welche die Unterhaltung des Gleises alljährlich erfordert, und besprach dann die Mittel, die geeignet erscheinen, die Unterhaltung des Gleises zu verbilligen. Hierzu gehört u. a. ein Stoff für die Schwelle, der durch sein gröfseres Gewicht gegenüber dem Holz und Eisen die Gewähr für eine ruhige Lage des Gleises bietet, der ferner längere Lebensdauer als die bisher gebräuchlichen Schwellen verspricht und eine einfachere Unterhaltung des Gleises ermöglicht. Seit etwa 40 Jahren sei man bemüht, eine Schwellenart ausfindig zu machen, die diesen Anforderungen entspräche. Die zu gleicher Zeit auftretende Bauweise des Eisenbetons, die wegen ihrer wirtschaftlichen Vorteile allmählich auf fast allen Baugebieten Anwendung fand, suchte auch im Eisenbahngebiet sich Eingang zu verschaffen, unter anderen auch zur Herstellung von Eisenbahnschwellen. Alle bisherigen Eisenbetonschwellen litten jedoch an ungenügender Schienenbefestigung und zu geringer Elastizität der Schienenauflager. Beide Mängel scheinen, wie mehrjährige Versuche auf Hauptbahnen in Schnellzugstrecken erwiesen haben, bei der Asbestonschwelle überwunden zu sein, einer Eisenbetonschwelle, bei der die Schienenauflager aus Asbeston, einem elastischen Beton aus Asbest und Zement bestehen, der wie hartes Holz schneid- und bohrfähig ist, und sich auch ausbessern läfst. Die Asbestonschwelle wurde, unterstützt durch Probestücke und Lichtbilder, näher beschrieben

Vereinigte Staaten von Amerika. Die Eisenbahnen im Staate Pennsylvanien. Die Eisenbahnen im Staate Pennsylvanien sind sehr zahlreich. Sie durchschneiden den Staat nach allen Richtungen und befinden sich sämtlich im Besitze von inkorporierten Gesellschaften, von denen die Mehrzahl nur kurze Strecken besitzen. Nach einem in den „Nachrichten“ veröffentlichten Berichte des Kaiserlichen Konsulats in Philadelphia gab es Ende 1912 nicht weniger als 389 verschiedene Eisenbahngesellschaften in Pennsylvanien. Hierunter befanden sich jedoch 114 Gesellschaften, deren Strecken im Jahre 1912 entweder noch im Baue oder nicht im Betriebe waren. Das autorisierte Aktienkapital dieser 114 Gesellschaften belief sich nach Angaben des pennsylvanischen „Bureau of Railways“ auf 55 682 500 $, wovon 10 312 909 $ eingezahlt waren. Ihre Organisations-, Bau- und andere Kosten sind mit 17 803 434 $ angegeben.

Unter Fortlassung der obigen 1912 aufser Betrieb oder im Baue befindlich gewesenen 114 Eisenbahnen bleiben für Pennsylvanien 275 tätige Eisenbahngesellschaften. Dies sind der gröfsten Mehrzahl nach „pennsylvanische“ Körperschaften, doch sind ihre Betriebe nicht allein auf Pennsylvanien beschränkt. Dieses bildet für einen Teil namentlich der gröfseren Betriebe nur ein Durchgangs- und für andere das Ursprungsland.

Das von den 275 tätigen Eisenbahngesellschaften innerhalb des Staates Pennsylvanien, welcher eine Gesamtfläche von 117 106 qkm einnimmt, gebildete dichte Eisenbahnnetz hatte Ende 1912 eine Länge von 11 880 englischen Meilen (19 115 km).

Hiervon wurden 3272 Meilen (5265 km) von 128 in Pennsylvanien inkorporierten, sog. unabhängigen Gesellschaften, d. h. solchen, die keinem gröfseren „System“ angehören, betrieben. 11 von diesen Gesellschaften betrieben aufserhalb des Staates noch 2790 Meilen (4489 km), so dafs sich die Gesamtschienenlänge dieser 128 pennsylvanischen Gesellschaften auf 6062 Meilen (9753 km) belief.

Die übrigen 8608 englischen Meilen (13 850 km), welche das pennsylvanische Eisenbahnnetz bilden, entfallen auf 20 verschiedene Eisenbahnsysteme und 127 zu ihnen gehörende Einzelgesellschaften, deren gröfste Mehrzahl ebenfalls im Staate Pennsylvanien inkorporiert wurden.

Da das pennsylvanische Eisenbahnnetz von 11 880 Meilen Länge zu Ende 1912 etwa ein Sechstel der Gesamtschienenlänge — 69 410 englische Meilen (111 681 km) — der 275 Eisenbahnen ausmacht, so dürften folgende Ziffern, welche für den Gesamtbetrieb der 275 Eisenbahnen angegeben sind, je durch ein Sechstel (in Klammern) geteilt, ein annähernd richtiges Bild von den Kapitalien, dem Werte, dem Betriebsumfange sowie von den Einnahmen und Ausgaben geben, die auf die Eisenbahnen innerhalb des Staates Pennsylvanien allein entfallen: Die Aktiva jener 275 Eisenbahngesellschaften beliefen sich Ende 1912 auf 5 404 987 777 (900 831 630) $ und ihre Passiva — ausstehende Aktien, fundierte und andere Schuld — auf 5 134 516 432 (855 752 738) $. Ihr Besitz — Strecken, Baulichkeiten und Fuhrpark — hatte einen Wert von 3 188 778 551 (531 463 092) $. Das rollende Betriebsmaterial bestand aus 19 067 (3178) Lokomotiven, 14 795 (2466) Personenwagen, 767 091 (127 848) Güterwagen und 29 473 (4912) verschiedenen anderen Wagen. Die Zahl der Angestellten belief sich im Jahre 1912 auf 489 911 (81 652) Personen und die ihnen gezahlten Gehälter und Löhne auf 369 154 812 (61 525 802) $. Es wurden im ganzen 333 293 642 (55 548 940) englische Meilen zurückgelegt; davon kamen auf Personenzüge 150 147 023 (25 024 504), auf Frachtzüge 179 718 176 (29 953 029) und auf gemischte Züge 3 428 443 (571 407) Meilen. Sie beförderten 340 235 330 (56 705 888) Personen, welche 209 736 495 (209 736 492) $ Fahrgelder zahlten. Der Gütertransport verteilte sich in Tonnen auf landwirtschaftliche

Produkte 41 174 585 (6 862 431), animalische Produkte 12 061 631 (2 010 272), Bergbauprodukte 486 848 743 (81 141 457), forstwirtschaftliche Produkte 29 927 273 (4 987 879), Fabrikate 134 780 340 (22 463 390), Kaufmannsgüter 16 134 924 (2 689 154), Verschiedenes 37 465 043 (6 244 174), zusammen auf 758 392 539 (126 398 757).

Hierfür wurden 614 323 417 (119 053 903) $ Frachtgebühren gezahlt. Sonstige Einnahmen beliefen sich auf 148 933 306 (24 822 218) $ und die Gesamteinnahmen auf 972 993 218 (162 165 536) $. Die Ausgaben in $ waren: Unterhaltung der Schienenstränge und Baulichkeiten 100 082 419 (16 680 403), Unterhaltung und Ergänzung des rollenden Betriebsmaterials 149 515 716 (24 919 286), Transportkosten 314 741 072 (52 456 845), sonstige Ausgaben 19 329 016 (3 221 503), Betriebskosten zusammen 583 668 223 (97 278 037), andere Ausgaben zusammen 253 811 879 (42 301 980). Gesamtausgaben 837 480 102 (139 580 017).

Danach waren für Dividendenzahlungen, Reservefonds usw. 135 513 116 (22 585 519) $ vorhanden.

Ungewöhnliche Verschiebelokomotiven. Nach einem in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen im Jahre 1914 veröffentlichten Berichte sind für die Pennsylvania-Eisenbahn zur Verwendung im Verschiebedienst in den Erzladestellen in Cleveland drei elektrische Lokomotiven gebaut worden, die ihren Dienst auf eine sehr eigenartige Weise versehen. Sie laufen nämlich nicht auf denselben Gleisen wie die Wagen, die sie verschieben sollen, sondern auf neben diesen Gleisen liegenden besonderen Schienensträngen von etwa 1 m Spurweite. Sie werden infolgedessen mit den Wagen nicht in der sonst üblichen Weise gekuppelt, sondern sie besitzen an jeder Seite einen Arm, der mit Hilfe eines Druckluftantriebs so hinter den zu bewegenden Wagen gelegt wird, dafs er diesen, wenn die Lokomotive fährt, vor sich herschieben mufs. Der Druckluftantrieb für den Schiebearm wird vom Führerstand aus gesteuert. Der Verschiebebetrieb soll mit diesen Lokomotiven sehr glatt vor sich gehen, es können sowohl einzelne Wagen, wie ganze Züge ohne Schwierigkeiten bewegt werden, insbesondere soll der Zeitverlust beim Herausnehmen einzelner Wagen aus einem Zug oder einer Wagengruppe nur gering sein. Das Verschiebeverfahren mit Hilfe dieser neuen Lokomotiven entspricht einem Verfahren, das in Deutschland früher an einigen Stellen üblich war, das aber jetzt unseres Wissens ganz aufgegeben worden ist: die Wagen wurden dabei mit der auf dem Nachbargleis fahrenden Lokomotive durch einen Kuppelbaum verbunden, so dafs die Lokomotive in manchen Fällen die Fahrt auf das Gleis ersparen konnte, auf dem der zu verschiebende Wagen stand. Von diesem Verfahren unterscheidet sich das amerikanische dadurch, dafs die Wagen ausschliefslich von einem eigens zu diesem Zweck angelegten Parallelgleis aus verschoben werden, während das in Deutschland angewendete Verfahren nur ein Notbehelf für besondere Fälle war, in denen die Ueberführung der Lokomotive auf das Nachbargleis Schwierigkeiten machte. Es scheint zweifelhaft, ob die Vorteile, die mit dem Verschieben von einem besonderen Nachbargleis aus verbunden sein mögen, so bedeutend sind, dafs sie den erheblichen Mehraufwand, den die Anlage der besonderen Lokomotivgleise erheischt, und namentlich den vermehrten Platzbedarf zu rechtfertigen vermögen.

Versuche mit Steinerhaltungsmitteln. Herr Professor Dr. Fr. Rathgen, Chemiker bei den Königlichen Museen, hat in der Zeitschrift für Bauwesen Versuche mit Steinerhaltungsmitteln veröffentlicht. Die erste Mitteilung war auf Seite 607—622 im 60. Jahrgang (1910), die zweite Arbeit Seite 65—82 des 63. Jahrganges (1913) und die dritte Mitteilung auf Seite 221—252 des 65. Jahrganges (1915) der Zeitschrift für Bauwesen veröffentlicht. Diese fortgesetzten Versuche geben wertvolle Aufschlüsse über die Steinerhaltungsmittel und deren Bewährung. Diese Versuche werden noch weiter fortgesetzt und den weiteren Ergebnissen dieser Versuche des bekannten Gelehrten darf mit Interesse entgegengesehen werden.

Die Gefährlichkeit der Holzbearbeitungsmaschinen. In der Zeitschrift „St. Lucas" weist Architekt Heinrich Behr in Elberfeld auf die grofse Gefährlichkeit der Holzbearbeitungsmaschinen hin.

Nach einer Statistik, die von der Holzberufsgenossenschaft geführt wird, ergaben sich im Jahre:

1901	Unfallverletzte = 14 584	Getötete = 157
1902	„ = 14 240	„ = 148
1903	„ = 15 729	„ = 178
1904	„ = 17 992	„ = 174
1905	„ = 19 166	„ = 151
1906	„ = 20 817	„ = 182
1907	„ = 20 603	„ = 175
1908	„ = 19 752	„ = 178
1909	„ = 19 497	„ = 152
1910	„ = 20 549	„ = 154

Die aufsteigende Richtung dieser Statistik darf aber keinesfalls falsch beurteilt werden, da sich in den letzten zehn Jahren die Maschinenanlagen ungemein vermehrt haben, so dafs im Verhältnis die Unfallziffern sicherlich keine Steigerung erfahren haben. Trotzdem aber erkennen wir, dafs hierin noch viel verbesserungsbedürftig ist. Dafs sich die Unglücksfälle auf die einzelnen Maschinen ungleich verteilen, ergibt sich aus deren verschieden hoher Gefährlichkeit.

Nach einer Statistik entfielen von 1995 Unfällen in den Jahren 1910 und 1911 auf:

die Fräse	= 570 Fälle	= 28,57 vH
„ Abrichtmaschine .	= 525 „	= 26,32 „
„ Kreissäge . . .	= 506 „	= 25,36 „
„ Bandsäge . . .	= 157 „	= 7,86 „
verschiedene Maschinen		= 11,89 „

Die Ursachen dieser Unglücksfälle waren zurückzuführen auf:

Schlechte Beschaffenheit der Maschinen . .	in 95 Fällen
„ Beleuchtung	„ 41 „
Ungenügender Arbeitsplatz	„ 140 „
Schlechtes Material	„ 184 „
Arbeitsüberhäufung	„ 50 „
Zersplittern und Zurückschlagen des Arbeitsstückes (besonders Kreissäge)	„ 249 „
Zerreifsen und Abspringen von Maschinenteilen	„ 40 „
Unfälle beim Ein- und Ausrichten, Schmieren	„ 64 „
Umkippen von Holzstapeln	„ 16 „
Verschulden von Mitarbeitern	„ 24 „
Eigene Unvorsichtigkeit	„ 82 „

Von all diesen Unglücksfällen betrafen 94 vH die Hände und davon wieder besonders die linke Hand, wohl deshalb, weil diese weniger geübt ist.

Diese in der Holzbearbeitung so erschreckend hohen Zahlen von Unglücksfällen sind in erster Linie auf die rasend schnellen Umdrehungen der Werkzeuge an diesen Maschinen zurückzuführen; man bedenke, dafs beispielsweise die Fräse 4000 Umdrehungen und mehr in der Minute macht. Deshalb mufs auf die Anbringung guter und sicherer Schutzvorrichtungen grofse Sorgfalt verwendet und darauf geachtet werden, dafs die Schutzvorrichtungen nicht leichtfertig von den Arbeitern beseitigt werden. Hier tut eine sachgemäfse strenge und gewissenhafte Ueberwachung durch die Betriebsbeamten und die staatlichen Aufsichtsbeamten not, und ebenso sollen die Holzbearbeitungsmaschinenfabriken um bestmöglich schützende Vorrichtungen bemüht und auf den Mitbezug derselben von seiten der Abnehmer bedacht sein.

7500 Lokomotiven der Hanomag. Am 30. April 1915 verliefs die Lokomotive Fabrik-No. 7500 das Werk der Hanomag. Es ist dieses eine D-Güterzug-Heifsdampf-Lokomotive der Königlich Preufsischen Staatsbahn, Gattung G_8^1 mit dreiachsigem Tender von 16,5 cbm Wasserraum. — Die Lokomotive ist mit Rauchröhren-Ueberhitzer, Speisewasser-

vorwärmer, Luftdruckbremse und Prefsluftsandstreuer, Ventilregler, Rauchverminderungseinrichtung, Geschwindigkeitsmesser ausgerüstet und wird unter Betriebsnummer 5239 der Königlichen Eisenbahn-Direktion Münster überwiesen werden. Die während des Krieges trotz der wesentlich verminderten Arbeiterzahl noch erhöhte Leistungsfähigkeit des Werkes ergibt sich aus nachfolgender Uebersicht:

Die erste Hanomag-Lokomotive wurde am 15. Juni 1846 dem Betriebe übergeben, Lokomotive Fabrik-No. 500 im November 1870, Fabrik-No. 1000 folgte im Jahre 1873. Die 5000. Hanomag-Lokomotive wurde am 15. Juni 1907 geliefert, die 6000. am 28. September 1910. Die Fabrik-No. 7000 verliefs am 30. Januar 1914 das Werk.

F. W. Taylor †. Am 21. März starb in Philadelphia, im Alter von 59 Jahren, Maschinen-Ingenieur Frederick Winslow Taylor. Der Verstorbene ist durch die Aufstellung seiner „Grundsätze für die wissenschaftliche Betriebsführung" weit bekannt geworden. Auch durch zahlreiche Erfindungen und Entdeckungen, von denen hier nur der Taylor-White Prozefs für die Erzeugung von Schnellschnittstählen erwähnt sei, hat er sich einen namhaften Ruf erworben. Taylor war Ehrenpräsident der American Society of Mechanical Engineers. (Schweiz. Bauzeitung.)

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Oberregierungsrat der Vortragende Rat im Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen Geheime Regierungsrat **Eberbach.**

Versetzt: der bei der Postbauverwaltung etatmäfsig angestellte Regierungsbaumeister **Gaedicke** von Leipzig nach Berlin.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Kriegsministerium der Intendantur- und Baurat **Gerstenberg,** bisher Hilfsreferent in der Bauabteilung des Kriegsministeriums.

Kommandiert: der Marinebaurat für Schiffbau **Kühnel** von der Werft Kiel zur Werft Wilhelmshaven, der Marine-Schiffbaumeister **Ehrenberg** von der Werft Wilhelmshaven zur Inspektion des Torpedowesens, die staatlich geprüften Baumeister des Schiffs-Maschinenbaufaches **Heineken** und **Katzschke** von der Werft Wilhelmshaven zur Werft Kiel und der Marine-Maschinenbaumeister **Gossner** von der Werft Wilhelmshaven zur Inspektion des Torpedowesens.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Geheime Oberbaurat und Abteilungschef im Kriegsministerium **Andersen.**

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungsbaumeistern die Regierungsbauführer des Maschinenbaufaches Wilhelm **Meyer** aus Papenburg, Kreis Aschendorf, und Karl **Sauer** aus Neunkirchen, Kreis Siegen, sowie der Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Willy **Elias** aus Insterburg.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Regierungsrat dem etatmäfsigen Professor an der Technischen Hochschule in Danzig Dr. Friedrich **Schilling;**

etatmäfsige Stellen für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Meinecke** in Berlin und **Pieper** in Köln;

etatmäfsige Stellen für Vorstände der Eisenbahn-Werkstätten- usw. Aemter den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches Max **Wedell** in Oberhausen und **Sussmann** in Bromberg, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Wirth** in Nauen, Albert **Eggert** in Köln, Paul **Schroeder** in Luckenwalde und **Jaehn** in Gnesen;

etatmäfsige Stellen für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Streuber** in Duisburg und **Mertz** in Berlin, sowie den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches Emil **Hammer** in Kattowitz, Willy **Wolff** in Köln, **Brieskorn** in Breslau, Walter **Hartmann** in Frankfurt a. M., **Scheunemann** in Kattowitz, **Blunck** in Berlin und **Martens** in Ahrweiler;

ferner etatmäfsige Stellen als Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Wasserbaufaches **Sperling** in Rathenow und Dr.-Ing. **Schinkel** in Berlin (beschäftigt in der Wasserbauabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten), den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Rumpf** in Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums), **Rieken** in Göttingen, **Hochhaus** in Geldern, **Reitsch** in Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums), Otto **Schultze** in Oppeln, **Hunger** in Bonn, **Küntzel** in Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums), **Mackenthun** in Beuthen O.-S., Dr.-Ing. **Gessner** in Potsdam, **Koehn** in Neukölln (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums in Berlin) und **Lindemann** in Neidenburg, Regierungsbezirk Allenstein.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste bei der Eisenbahndirektion in Bromberg der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Rudolf **Zwach.**

Ueberwiesen: die Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Klett** in Magdeburg dem Meliorationsbauamt in Köslin, **Heiser,** bisher beurlaubt, der Königlichen Regierung in Aurich, sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Ballhausen,** bisher beurlaubt, der Königlichen Regierung in Arnsberg und **Seeliger** der Königlichen Regierung in Danzig.

Uebertragen: die hochbautechnische Ratsstelle bei der Regierung in Münster i. W. dem Regierungs- und Baurat **Moormann** daselbst und die Stelle des Vorstandes des Hochbauamts 1 in Münster i. W. dem Regierungsbaumeister **Paffendorf** daselbst.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat Geheime Baurat Paul **Fischer,** bisher bei der Ansiedlungskommission in Posen, an das Oberpräsidium in Königsberg i. Pr.;

die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Ernst **Eggert,** bisher in Sorau, zum Eisenbahn-Betriebsamt nach Ostrowo und **Michel,** bisher in Wesel, zur Eisenbahndirektion nach Elberfeld, die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Rumpf** von Cassel nach Berlin, **Hochhaus** von Berlin nach Geldern und **Palaschewski** von Berlin nach Gumbinnen, sowie der Regierungsbaumeister **Liczewski,** bisher bei der Bauabteilung für die durch die Oderkanalisierung verursachten Stauschäden in Oppeln, an das Meliorationsbauamt in Danzig.

In den Ruhestand getreten: die Geheimen Bauräte **Mau** in Danzig und **Hausmann** in Münster i. W.

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Regensburg der Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung der Oberpfalz und von Regensburg Joseph **Unterberger,** zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts Augsburg der Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung der Pfalz Hans **Dirrigl** und zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Kissingen, exponiert in Schweinfurt, der zur Bauleitung für den Ausbau der II. oberfränkischen Heil- und Pflegeanstalt in Kutzenberg beurlaubte Regierungsbaumeister Gottfried **Frey.**

Verliehen: der Titel und Rang eines Königlichen Regierungs- und Baurats dem Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Ingolstadt Ludwig **Wächtler.**

Befördert: in etatmäfsiger Weise zu Regierungs- und Bauassessoren bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern die Bauamtsassessoren Karl **Bauer,** Franz **Beck** und der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Bauamtmanns ausgestattete Bauamtsassessor Christian **Peruzzi** bei dieser Behörde, letzterer unter Belassung des Titels eines Königlichen Bauamtmanns, zum

Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Oberfranken der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Dillingen Theodor **Gross**, zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung der Pfalz der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Landshut Otto **Hurt**, zum Bauamtmann aufser dem Stande bei der Bauleitung für das staatliche Walchenseekraftwerk in Kochel der Bauamtsassessor bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern Kaspar **Dantscher.**

Weiter beurlaubt: der zur Leitung des Neubaues für ein Zentraljustizgebäude in Nürnberg beurlaubte Regierungs- und Bauassessor aufser dem Stande Eugen **Dünnbier** bis zur Vollendung des Neubaues.

Berufen: der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Kissingen, exponiert in Schweinfurt, Hans **Seefried** an das Königliche Landbauamt Kissingen.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat Wilhelm **Arnold** bei der Königlichen Regierung von Oberfranken auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Königliche Regierung von Oberbayern.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Oberbaurats ausgestattete Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Oberbayern Alois **Nägele**, der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Regensburg Königliche Baurat Joseph **Schildhauer** und der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Aschaffenburg Königliche Baurat Karl **Schaaff**, sowie der Hofbauinspektor Max **Vitzthum** in Nymphenburg, letzterer unter Verleihung des Titels eines Königlichen Rates.

Sachsen.

Ernannt: zum Technischen Vortragenden Rat im Finanzministerium der Abteilungsvorstand bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen Geheime Baurat **Toller**, zum Oberbaurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der prädizierte Oberbaurat bei der Staatseisenbahnverwaltung **Pietsch** in Dresden, zu Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung die Regierungsbaumeister **Elsner** in Schwarzenberg und Rudolf **Müller** in Bautzen, zu Bauamtmännern die Regierungsbaumeister bei der Strafsen- und Wasserbauverwaltung **Limmer** in Dresden und Dr.-Ing. **Beyer** in Leipzig;

zum ordentlichen Professor für Nationalökonomie und Statistik in der Allgemeinen Abteilung der Technischen Hochschule in Dresden der bisherige etatsmäfsige Professor an der Technischen Hochschule in Hannover Dr. Hans **Gehrig.**

Verliehen: der Titel und Rang eines Bauamtmann dem Assistenten am Flufsbaulaboratorium der Technischen Hochschule in Dresden Regierungsbaumeister Bernhard Richard **Schober.**

Beauftragt: der Bauamtmann beim Landbauamt Chemnitz Baurat **Riedrich** mit der Leitung des Neubauamts Amtsgericht Marienberg und der Bauamtmann beim Landbauamt Chemnitz **Leutemann** mit der Leitung des Neubauamts Technische Staatslehranstalten Chemnitz.

Versetzt: der Baurat **Thomas**, Bauamtmann beim Landbauamt Leipzig, zum Hochbautechnischen Bureau, der Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Auerbach Baurat Dr.-Ing. Arthur **Speck** als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Bautzen und der Regierungsbaumeister beim Landbauamt Dresden II **Krüger** zum Neubauamt Landhausumbau Dresden.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Technischen Vortragenden Rat im Finanzministerium Geheimen Rat Dr.-Ing. **Schönleber.**

Württemberg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Eisenbahnbauinspektor **Zaiser** in Böblingen.

Baden.

Zugeteilt: der Oberbauinspektor Otto **Markstahler** bei der Eisenbahnbauabteilung in Weinheim der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Karlsruhe.

Hessen.

Ernannt: zum Kreisbauinspektor der Regierungsbaumeister Wilhelm **Frey** aus Alsfeld;

zum ordentlichen Professor der Baukunst an der Technischen Hochschule in Darmstadt der Privatdozent Professor Paul **Meissner** in Darmstadt;

zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer des Wasser- und Strafsenbaufaches Joseph **Rehberg** aus Herbstein.

Oldenburg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. Mai d. J. der Geheime Baurat **Segebade** in Oldenburg.

Elsafs-Lothringen.

Ernannt: zum Hochbauinspektor der Regierungsbaumeister **Pünnel** in Metz; ihm bleibt bis auf weiteres die örtliche Leitung des Umbaues des Justizpalastes in Metz übertragen.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Aachen Oskar **Clöver**, Regierungsbaumeister Georg **Dressel**, Darmstadt, Dipl.-Ing. Karl **Hanser**, Mannheim, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Julius Philipp **Heintzmann**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Christian **Jung**, Intendantur des 14. Armeekorps, Karlsruhe i. B., Dipl.-Ing. Erich **Kiselowski**, Lehrer an der 2. Handwerkerschule Berlin, Architekt Karl **Kost**, Dresden, Studierender der Technischen Hochschule München Arthur Joseph Hub. **Kratz**, Architekt Jakob **Lang**, München, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Walter **Licht**, Gemeindebaurat Otto **Pasedag**, Neustrelitz, Regierungsbaumeister Franz **Schulz**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Viktor **Suadicani**, Insel Juist, Studierender der Technischen Hochschule München Emil **Willrich**, Architekt Hans **Zimmermann**, München, Regierungsbaumeister Berthold **Bosse**, Barmen, Ritter des Eisernen Kreuzes II. Klasse, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz I. Klasse, Architekt Arthur **Christ**, Essen, Ingenieur Rud. **Eigen**, Magdeburg-Buckau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Waldemar **Heidegger**, Köln, Ritter des Eisernen Kreuzes, Baupraktikant Fritz **Kissel**, Baden, Dipl.-Ing. Heinrich **Majefsky**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Karl **Pfannmüller**, Dr.-Ing. Hans **Rein**, Jena, Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Franz **Scheck**, Elbenhausen-Nürnberg, Architekt Wilhelm **Schwarz**, Altona, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule München Rudolf **Steudner**, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Studierender der Technischen Hochschule Hannover Heini **Wittenberg.**

Gestorben: Regierungs- und Baurat **Ameke**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Jülich, Regierungsbaumeister Jakob **Lagro** in Berlin, Baurat Martin **Brühlmeyer**, Vorstand des Landbauamts Passau, Stadtbaurat Otto **Helck**, Leiter der Städtischen Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke in Karlsruhe, Professor für Mechanik an der Technischen Hochschule in Braunschweig und Direktor der Städtischen Oberrealschule Schulrat Dr. Alexander **Wernicke**, Oberbaurat a. D. Louis **Graeger**, früher bei der Eisenbahndirektion in Halle a. d. Saale, Regierungs- und Baurat Geheimer Baurat Eugen **Seidel** in Potsdam, Konservator der Kunstdenkmäler Westfalens Baurat Albert **Ludorff** in Münster, Geheimer Regierungsrat Robert **Platz**, Mitglied des Reichs-Versicherungsamts in Berlin.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 910 Berlin, 15. Mai 1915 Band 76 Heft 10

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Aus den Zinsen der Wichert-Stiftung werden einmalige oder laufende Beihilfen an Studierende des Maschinenbaufaches oder der Elektrotechnik gegeben. Laufende Beihilfen werden stets nur für die Dauer eines Jahres mit dem 1. Oktober beginnend bis zur Höhe von M 800,—, zahlbar im voraus in vierteljährlichen Raten, festgesetzt und können auch mehrmals an dieselbe Person innerhalb eines vierjährigen Studiums gewährt werden. Aus triftigem Grund kann das Kuratorium die Entziehung noch nicht gezahlter Raten aussprechen.

Bewerber, die den Nachweis zu führen haben, dafs sie Angehörige von Mitgliedern des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sind, können sich unter Beifügung eines Lebenslaufes nebst Wohnungsangabe und der Papiere, die über ihre persönlichen Verhältnisse und ihre Würdigkeit Auskunft geben, bis zum 15. Juli d. J. schriftlich beim unterzeichneten Kuratorium, Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW 68, Lindenstrafse 80, melden.

Berlin, den 10. Mai 1915.

Das Kuratorium der Wichert-Stiftung.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 20. April 1915

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Baurat L. Glaser

Der **Vorsitzende:** Meine Herren, ich habe Ihnen die Mitteilung zu machen, dafs am 10. März 1915 Herr Franz Büxler, der seit dem Jahre 1892 Mitglied des Vereins war, im Alter von 70 Jahren gestorben ist. Wir werden dem verstorbenen Mitgliede ein treues Andenken bewahren und ich bitte Sie, zu Ehren desselben sich von Ihren Plätzen zu erheben.

Franz Büxler †

Am 10. März 1915 starb im Alter von 70 Jahren zu Berlin-Halensee Herr Franz Büxler, früherer Direktor des Lokomotivbaues der Firma A. Borsig in Berlin-Tegel, seit 1892 Mitglied des Vereins.

Franz Hugo Büxler wurde am 24. Mai 1844 zu Massow in Pommern geboren. Er besuchte zuerst das Marienstifts-Gymnasium in Stettin und dann die Provinzial-Gewerbeschule daselbst. Hierauf bezog er das Grofsherzogliche Technikum in Darmstadt. Seine praktische Ausbildung erhielt er erst bei einem Schlossermeister in Stettin und dann in den Werkstätten des Vulcan in Stettin. Er war sodann im Zeichenbüro des Vulcan angestellt und danach als Konstrukteur in der Lokomotivfabrik von Richard Hartmann in Chemnitz und in der Maschinenbauanstalt Darmstadt tätig. Hierauf war er als Hütten-Inspektor bei der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-Aktien-Gesellschaft in Friedenshütte und alsdann als Betriebsleiter der Harzer Werke in Zorge angestellt.

In der Lokomotivfabrik von Henschel & Sohn in Cassel war er vom 1. März 1875 bis zum 1. August 1880 tätig und wurde, nachdem er einen Bau der Kölnischen Zuckerfabrik Pfeifer & Langen geleitet hatte, am 1. März 1881 in die Dienste der Firma A. Borsig, damals Berlin, gerufen, wo er später mit der Leitung des gesamten Eisenwerkes in Berlin-Moabit betraut wurde, die er bis zum Aufhören des Betriebes im Jahre 1898 inne hatte. Während dieser Zeit hat er für die preufsische Staats-Eisenbahnverwaltung mit grofser Sachkenntnis die Entwürfe für mehrere Lokomotivgattungen ausarbeiten lassen. Nach der Uebersiedlung des Werkes nach Berlin-Tegel wurden ihm die gesamten technischen Büros des Lokomotivbaues unterstellt. Diese Stellung bekleidete er bis zu seinem Austritt am 31. März 1908.

Er ist somit während 27 Jahren bei der Firma A. Borsig tätig gewesen.

Herr Büxler hat sich um die Entwicklung und Förderung des Lokomotivbaues bei der Firma A. Borsig sehr verdient gemacht und sich durch sein offenes und liebenswürdiges Wesen und seine vortrefflichen Eigenschaften viele Freunde, sowohl bei seinen Mitarbeitern als auch bei seinen Untergebenen, erworben.

Der Verstorbene war unverheiratet und wird von seiner Schwester, mit der er zusammen lebte, betrauert. Seine zahlreichen Fachgenossen und die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure werden ihm dauernd ein ehrendes Andenken bewahren.

Der **Vorsitzende:** Während ich zu meinem Bedauern in jeder der letzten Versammlungen mitteilen mufste, dafs Mitglieder unseres Vereins auf dem Felde der Ehre geblieben sind, so ist dieses heut nicht der Fall. Erfreulich ist es, dafs wieder eine Anzahl unserer Mitglieder und zwar die Herren:

A. W. Bantzer, Regierungsbauführer, Dresden,
Adolf Buchterkirchen, Leutnant der Landwehr-Pioniere, Regierungsbaumeister, Direktor der Lokomotiv-Abt. der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel,
Ernst Dorpmüller, Regierungsbaumeister von der Tientsin-Pukow-Eisenbahn, China,
Georg Iltgen, Regierungsbaumeister im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin,
Walther Rupp, Oberleutnant, Regierungsbaumeister beim Königlichen Eisenbahnabnahmeamt, Berlin-Steglitz,
Rudolf Zinkeisen, Hauptmann, Regierungsbaumeister, Werkstätten-Vorstand, Berlin-Tempelhof

mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet worden sind.

Unter geschäftliche Mitteilungen habe ich Ihnen zur Kenntnis zu geben, dafs 3000 M von 4 Firmen der elektrischen Industrie und zwar von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, den Siemens-Schuckert-Werken, den Bergmann-Elektricitäts-Werken und den Maffei Schwartzkopff-Werken als Beitrag für das Jahr 1915 als Zuwendung zur Förderung der Vereinszwecke, insbesondere zur Bewilligung von Preisen für technische Leistungen eingegangen sind. Den Firmen ist bereits der Dank des Vereins ausgesprochen worden und ich wollte nicht verfehlen, den Dank hier nochmals zum Ausdruck zu bringen und dies auch den Mitgliedern zur Kenntnis zu geben.

Ferner teilte der Vorsitzende mit, dafs vom Verein unter Leitung des Herrn Geheimen Regierungsrat Thuns am 1. April d. J. zur Feier des 100jährigen Geburtstages Bismarcks ein Kranz am Bismarck-Denkmal niedergelegt worden ist.

Zur Aufnahme als ordentliches Mitglied hat sich Herr Regierungsbaumeister Paul Reutener, Vorstand des Maschinenamts Limburg, gemeldet; er ist mit den sämtlichen abgegebenen Stimmen als Mitglied aufgenommen worden.

Die zur Besprechung eingegangenen Bücher sind verteilt worden und werden, soweit dies nicht bereits geschehen ist, den betreffenden Herren durch die Post zugestellt.

Der Vortrag des Herrn Regierungsbaumeister Otto **Buschbaum** über

Die Massengüter und ihre Beförderung in Deutschland und im Auslande*)

wurde von der Versammlung mit grofsem Beifall aufgenommen. Infolge der vorgeschrittenen Zeit bat der Vorsitzende, von einer Besprechung Abstand zu nehmen.

Sodann begrüfste der Vorsitzende die Herren: Wirklichen Geheimen Oberregierungsrat Gerlach, Wirklichen Geheimen Rat, Exzellenz Wehrmann, Wirklichen Geheimen Rat, Exzellenz Schroeder, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Germelmann und Herrn Grotewald, Geschäftsführer der Zeitschrift für Binnenschiffahrt, welche als Gäste zu dem heutigen Vortrage erschienen sind.

Gegen die Niederschrift der Versammlung vom 16. März 1915 sind Einsprüche nicht eingegangen.

*) Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht.

Neuerungen an Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen*)

Von Regierungsbaumeister G. Hammer, Eisenach)**

(Mit Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 156, Heft 908)

f) Feuerbuchsstehbolzen.***)

Zur Verankerung der Lokomotivfeuerbuchsen mit den Stehkesseln werden seit anbeginn Stehbolzen verwandt. Sie haben von jeher auch im Betriebe Schwierigkeiten und oft recht nennenswerte Unterhaltungskosten verursacht. Brüche, Undichtigkeiten, Abbrand usw. lernt man gewissermafsen als etwas Selbstverständliches ansehen. Die Vorschläge auf Besserung der Verhältnisse erstrecken sich deshalb vielfach auf vollständige Beseitigung der Stehbolzenfeuerkiste. Die Brotankessel, Wellrohrfeuerbuchsen (Lentz, Stroomann), die Jakobs-Shupertfeuerbuchsen, Schiffskesselbauformen u. dgl. m. sind aus diesen Bestrebungen hervorgegangen. Nennenswerte Bedeutung haben diese Kesselformen aber bisher nicht erlangen können.

Die Schwierigkeiten, welche die Stehbolzenfeuerbuchsen mit sich bringen, wachsen mit zunehmender Gröfse der Heiz- und Rostflächen, mit der Verlängerung der Feuerbuchsen und mit zunehmender Dampfspannung und Beanspruchung der Lokomotive. Die Brüche der Stehbolzen nahmen daher in den neunziger Jahren, als man mit der Erhöhung des Kesseldruckes von 10 auf 12 at überging, sehr erheblich zu. Seit jener Zeit ist man daher auch bestrebt, widerstandsfähigere Baustoffe als Kupfer zu verwenden. Bei den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen wurden Eisen, Nickelstahl, Hartkupfer, Manganbronze (0,5 vH Mangan, 5 vH Zinn), Mangankupfer (5—6 vH Mangan), Duranametall u. dgl. m. versucht. Aufser dem Kupfer hat nur das Mangankupfer gröfsere Bedeutung erlangt.

Bei den Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen sind schätzungsweise mindestens 10 Millionen Stehbolzen vorhanden; über 500000 Stehbolzen werden jährlich für Ersatzzwecke in den Werkstätten dieser Verwaltung verbraucht. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, alle Mafsnahmen zu verfolgen, die auf die Haltbarkeit der Stehbolzen von Einflufs sind. Hierher gehören:

die Kesselbauform,
die Stehbolzenform,
die Bearbeitung und Behandlung beim Einziehen,
der Baustoff,
das Kesselspeisewasser und damit zugleich chemische Einflüsse,
die Behandlung des Lokomotivkessels und seine Beanspruchung im Betriebe.

*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrucke dieses Vortrages hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrucke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.

**) Erweiterte Abhandlung nach einem Vortrage des Verfassers im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

***) Die Angaben über Feuerbuchsstehbolzen sind im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure s. Z. in einem besonderen Vortrage behandelt worden. Auf Anregung mehrerer Fachgenossen werden sie jedoch nachstehend in den Hauptvortrag mit aufgenommen.

Die allgemeine Anordnung der Feuerbuchsverankerung ist aus den Abb. 88—91 zu erkennen. Die Ausdehnung der Feuerbuchswände bedingt bei verschiedener Kesselbeanspruchung Zug- und Biegebeanspruchungen der Stehbolzen, die infolge unaufhörlicher Veränderungen im Wärmezustand und Dampfdruck einem beständigen Wechsel unterworfen sind.

Die Ausdehnung einer kupfernen Seitenwand beträgt bei etwa 2000 mm Länge und 250° Temperaturerhöhung etwa 8 mm, die der äufseren, dem Feuer nicht ausgesetzten eisernen Seitenwand von 2500 mm Länge bei etwa 175° Temperaturerhöhung nur etwa 5 mm. Es ist also einer um 3 mm gröfseren Verlängerung*) der kupfernen Feuerbuchsplatte im Kessel Raum zu geben, einer Verlängerung, die sich, wie später nachgewiesen wird, bei Kesselsteinansatz und hoher Beanspruchung noch erheblich steigern kann.

Die Mehrausdehnung der kupfernen Türwand gegenüber der eisernen wird an der breitesten Stelle bis zu 2 mm betragen, sodafs nach jeder Seite hin nahezu eine 1 mm starke Verschiebung eintritt.

Diese Ausdehnungen der Kupferplatten müssen in den Kümpelungen ausgeglichen werden; wo diese einen zu kleinen Krümmungshalbmesser besitzen, sind Brüche in den Umbugstellen die Folge.

Bei dem in Abb. 88—91 dargestellten Stehkessel läfst sich bei Ausbesserungen an der Feuerkiste diese nicht mehr unten aus dem Kessel herausnehmen oder zusammengebaut in den Langkessel mit angenietetem Stehkessel einbringen. Man mufs entweder die Feuerbuchse von hinten einsetzen und die eiserne Türwand nachträglich einbringen oder den Stehkessel mit lose eingesetzter Feuerkiste an den Langkessel annieten. Die letztere Arbeit, die jetzt bei den neueren Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen wieder allgemein üblich ist, war bei Verwendung des Webb'schen Türlochringes sehr schwierig durchzuführen, da an den Seiten der Stiefelknechtplatte die Nieten innen nicht ausreichend zugänglich waren. Das Webb'sche Türloch mit der Ausbördelung der kupfernen Türwand nach hinten gestattete keine ausreichende Verschiebung der

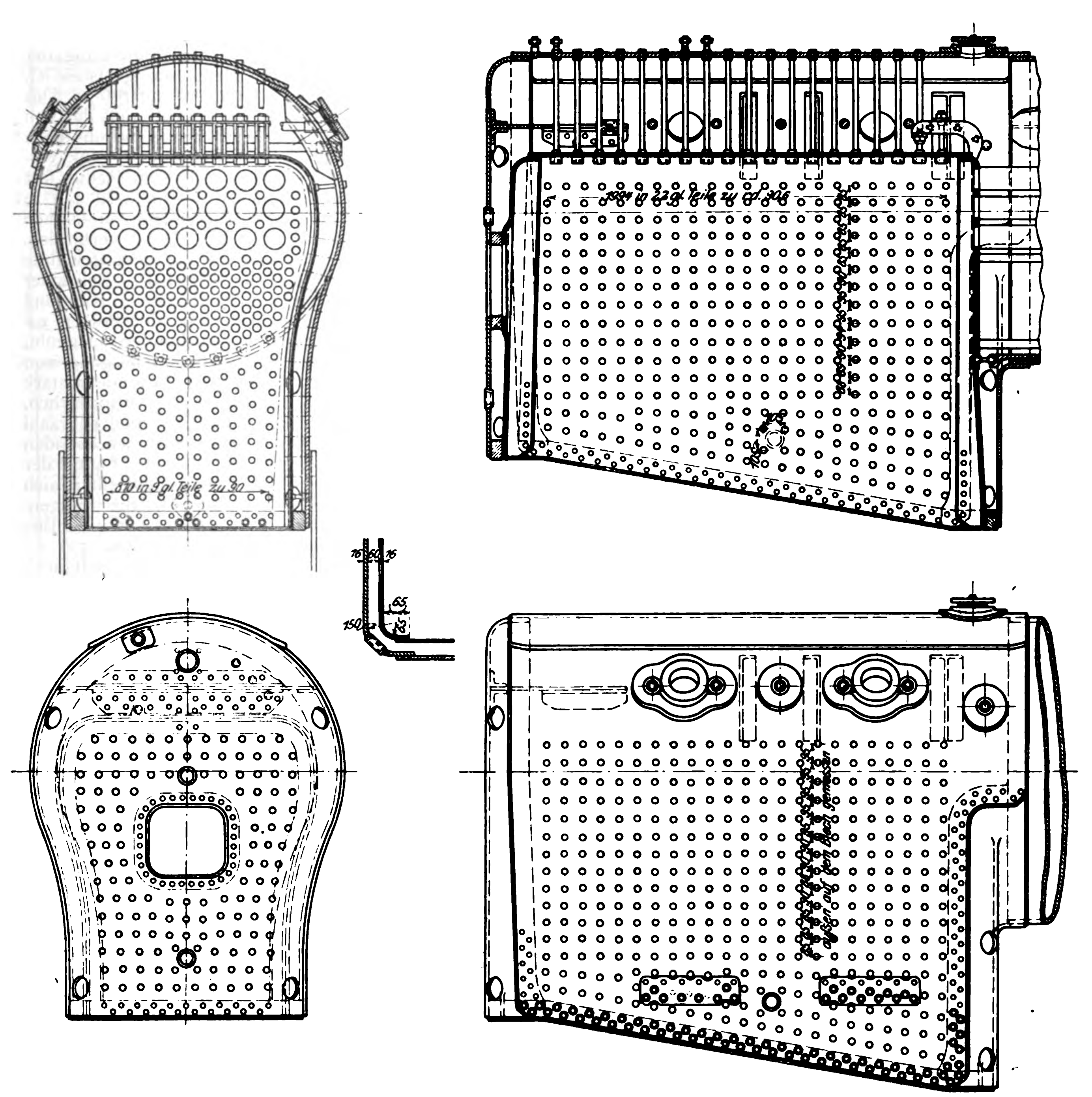


Abb. 88—91. Verankerung einer Lokomotivfeuerbuchse.

*) Die Verlängerung wird in Wirklichkeit dadurch geringer, daß die in der Wand befestigten Stehbolzen diese bei der Bewegung leicht wellenförmig durchbiegen.

losen Feuerkiste. Nachdem diese Türlochform wieder verlassen und an ihre Stelle ein flacher Türlochring*) getreten ist, macht ihre Ausführung keine besonderen Schwierigkeiten mehr. Sie wird daher bei den neueren Lokomotivgattungen allgemein angewendet.

In der Abb. 92 ist eine hintere Ecke (Kessel wagrecht geschnitten) dargestellt, wie sie bei Lokomotiven mit von hinten einzusetzender Feuerbuchse früher ausgeführt wurde. Die Entfernung der letzten im kupfernen Feuerbuchsmantel sitzenden Stehbolzenreihe von der Rückwand wäre bei der flachen eisernen Seitenwand zu grofs gewesen. Man brachte daher noch eine Stehbolzenreihe im Umbug der Rückwand unter und verkleinerte den Halbmesser auf 30 mm. Risse in der Ecke waren die Folge, weil die scharfe Krümmung nunmehr den Seitenschub der Wände kaum noch aufnehmen konnte, umsomehr als die Festigkeitseigenschaften des Kupfers bei Herstellung des scharfen Umbugs oft schon zu stark gelitten hatten.

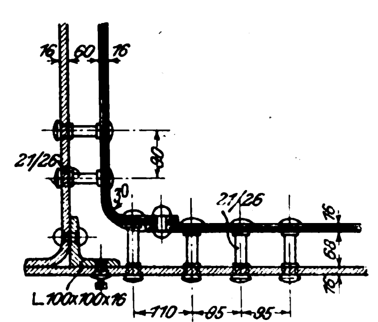


Abb. 92. Wagrechter Schnitt durch Stehkesselrückwand.

Aber noch ein Umstand trat ein, der das Verlassen dieser Bauform bedingte. Durch diese Ausführung wurden Stehbolzenbrüche in der vor- und drittletzten hinteren Reihe begünstigt. Man kann diese Ausführung als einen Träger auf 3 Stützen ansehen (Abb. 93), von denen zwei die gleiche, die dritte aber eine gröfsere Länge hat. Bewegt man den Träger in Richtung des Pfeiles a, so werden die Punkte 1 und 3 Kreise mit den Halbmessern I und III beschreiben, während der Punkt 2 durch Stab II gezwungen ist, einen Kreisbogen zu beschreiben, der von der resultierenden Bewegung des Systems abweicht. Jede Bewegung des Trägers bewirkt also eine zusätzliche Zugbeanspruchung im Stabe II. Da in der Feuerbuchse zwischen den Stehbolzen der Reihe III und II gerade die Nietverbindung liegt, ist der Träger hier besonders steif und die Zugbeanspruchung bei einer Bewegung von 3 mm nach hinten nicht zu unterschätzen.

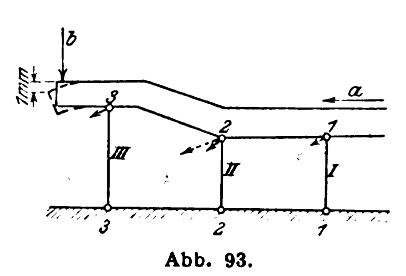


Abb. 93.

Von oben wirkt auf den dargestellten Balken eine Kraft b, die den Träger an dieser Stelle um 1 mm (vgl. vorstehend) nach unten durchbiegt und dadurch eine weitere Zugbeanspruchung auf den Stehbolzen II ausübt. Hierzu tritt neben der durch den Kesseldruck ausgeübten Zugkraft noch die sehr hohe Biegungsspannung.

*) Vor Einführung der Webb'schen Türlochform war ein Türlochring in Anwendung, der in seiner Höhe der lichten Entfernung zwischen eiserner und kupferner Türwand entsprach. Häufiger Abbrand der Nietköpfe, Risse und Abbrand im Kupfer gaben der Webb'schen Form Raum. Auch diese hat sich nicht vollends bewährt, da besonders bei schlechtem Wasser ebenfalls Beschädigungen häufig waren. Am besten scheint sich der flache, jetzt verwendete Türlochring zu bewähren, der wie die Webb'sche Ausführung keine allzu grofsen Materialanhäufungen bedingt, die den Abbrand begünstigen.

In Abb. 94—99 sind die Stehbolzenschäden dargestellt, die schon innerhalb des ersten Betriebsjahres bei zwei S_6-Lokomotiven festgestellt worden sind und mit Anlafs gegeben haben, der Stehbolzenfrage erneut besondere Aufmerksamkeit zu schenken.*)

In der hintersten senkrechten Stehbolzenreihe sind nur ganz wenige Stehbolzen gebrochen; die erste Reihe im Feuerbuchsmantel hat demgegenüber eine durch vorstehende Ausführungen erklärliche hohe Anzahl von Brüchen aufzuweisen. —

Aehnliche Verhältnisse wie bei den senkrechten Reihen finden wir auch bei den oberen wagrechten Reihen. Nach Abb. 94—99 ist in der obersten Reihe kein Bolzen gebrochen, obwohl hier die Bewegung der Wand wie bei der hintersten Reihe am gröfsten ist, also die gröfsten Biegungsspannungen auftreten. Der Grund wird auch hier darin zu suchen sein, dafs der von der Ausdehnung der Decke herrührende Schub diese Reihe entlastet. In der zweiten Reihe sind ganz vereinzelt, in der dritten, vierten und fünften Reihe fast sämtliche Bolzen gebrochen. Die Ursache wird u. a. in den verschiedenen Längen der Stehbolzen zu suchen sein, die die Feuerbuchse mit dem Mantel verbinden. Verzerrt gezeichnet ergibt sich für die dort gewählte Anordnung folgendes Bild (Abb. 100—101). Bei einer Bewegung der Feuerkistenwand nach oben in Richtung des Pfeiles werden auf die schrägstehenden Bolzen zusätzliche Zug- und Biegungsbeanspruchungen ausgeübt, die dort am gröfsten werden, wo der Uebergang von einem kurzen zu einem langen Bolzen besonders stark in die Erscheinung tritt. Es ist deshalb erforderlich, selbst unter geringer Verminderung der Siederohrzahl die Stehbolzen so anzuordnen, dafs mit der wachsenden Bewegung der Wand nach oben auch die Länge der Stehbolzen oder wenigstens ihre Bewegungsfreiheit sich vergröfsert und nicht etwa durch plötzliche Längenänderung in den Bolzen noch zusätzliche Zug- und Biegungsbeanspruchungen hervorgerufen werden.

Für die Beurteilung dieser Verhältnisse spielt auch die Teilung eine sehr wesentliche Rolle. Nach oben ist sie begrenzt durch die Stärke der Wand; es dürfen keine Ausbauchungen unter dem Kesseldruck auftreten. Nach unten hin darf eine gute Kesselreinigung durch die zu enge Stehbolzenteilung nicht behindert werden.

Bei den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen wurden bis zum Jahre 1908 noch Stehbolzenteilungen bis zu 110 mm verwendet. Die Schaftstärke des Bolzens betrug 26, versuchsweise sogar 28 mm. Ausgehend von dem Gedanken, dafs der Stehbolzen wesentlich stärker auf Biegung als auf Zug beansprucht wird und dafs mit abnehmendem Stehbolzendurchmesser und entsprechend kleinerer Teilung auch seine Biegungsbeanspruchung herabgesetzt wird, ging man damals auf eine Teilung von 90 mm bei einer Schaftstärke von 21 mm. In diesem Falle bleibt die reine Zugbeanspruchung des kupfernen Bolzens bei 12 at unter 300 kg/qcm; der Sicherheitskoeffizient gegen Zug allein ist also etwa 8, da die geringste Zugfestigkeit des Stehbolzenkupfers 2300 kg/qcm betragen mufs. Als äufserste Grenze für die Teilung sind in der kupfernen Wand 95 mm, in der eisernen Wand 100 mm zugelassen, Abmessungen, die sich im Betriebe bewährt haben. —

Besondere bauliche Mafsnahmen zur Verminderung der sehr hohen Biegungsbeanspruchungen z. B. durch Anwendung von Gelenkbolzen**), wie sie besonders in Amerika bei den dortigen Riesenfeuerkisten verschiedentlich erprobt werden, sind bei den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen nicht versucht worden.

Was die Form und Herstellung der Stehbolzen anbelangt, so waren für diese bei den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen bis Mitte der achtziger Jahre keine bestimmten Vorschriften mafsgebend. Ein Teil der Fabriken und Werkstätten machte die Stehbolzen zylindrisch, andere wählten eine leicht konische Form. Alsdann ging man fast allgemein zu der letzteren

*) Im vorliegenden Falle war der mangelhafte Baustoff die Hauptursache der Schäden. Die Abb. sind aber für die sonst erst nach längerer Betriebszeit eintretenden Brüche vorbildlich.

**) Engineering vom 6. 9. 1912.

Ausführung über. Zu jener Zeit wurden die Stehbolzen noch auf gewöhnlichen Drehbänken hergestellt. Es war noch nicht möglich, die zylindrischen Bolzen ohne erhebliche Nacharbeiten mit genügend festem Sitz und gut dichtend herzustellen. Bei der konischen Form machten sich diese Nachteile nicht so sehr geltend, weil der Bolzen, wenn er etwas zu dünn ausgefallen war, nur tiefer eingedreht zu werden brauchte, um dicht zu halten.

das Abschneiden tunlichst zu vermeiden. Die Folge war, dafs manche Bolzen übermäfsig stark, andere wieder zu leicht eingeschraubt wurden. Der Gewindeteil wurde so lang ausgeführt, dafs das Gewinde auch bei geringem Abstand der Wände von einander noch vollkommen fafste. Ueberstehendes Gewinde zwischen den Wänden, worauf sich Kesselstein leicht festsetzt und schwer zu entfernen ist — die schädlichen Folgen werden später erörtert werden — war fast die Regel.

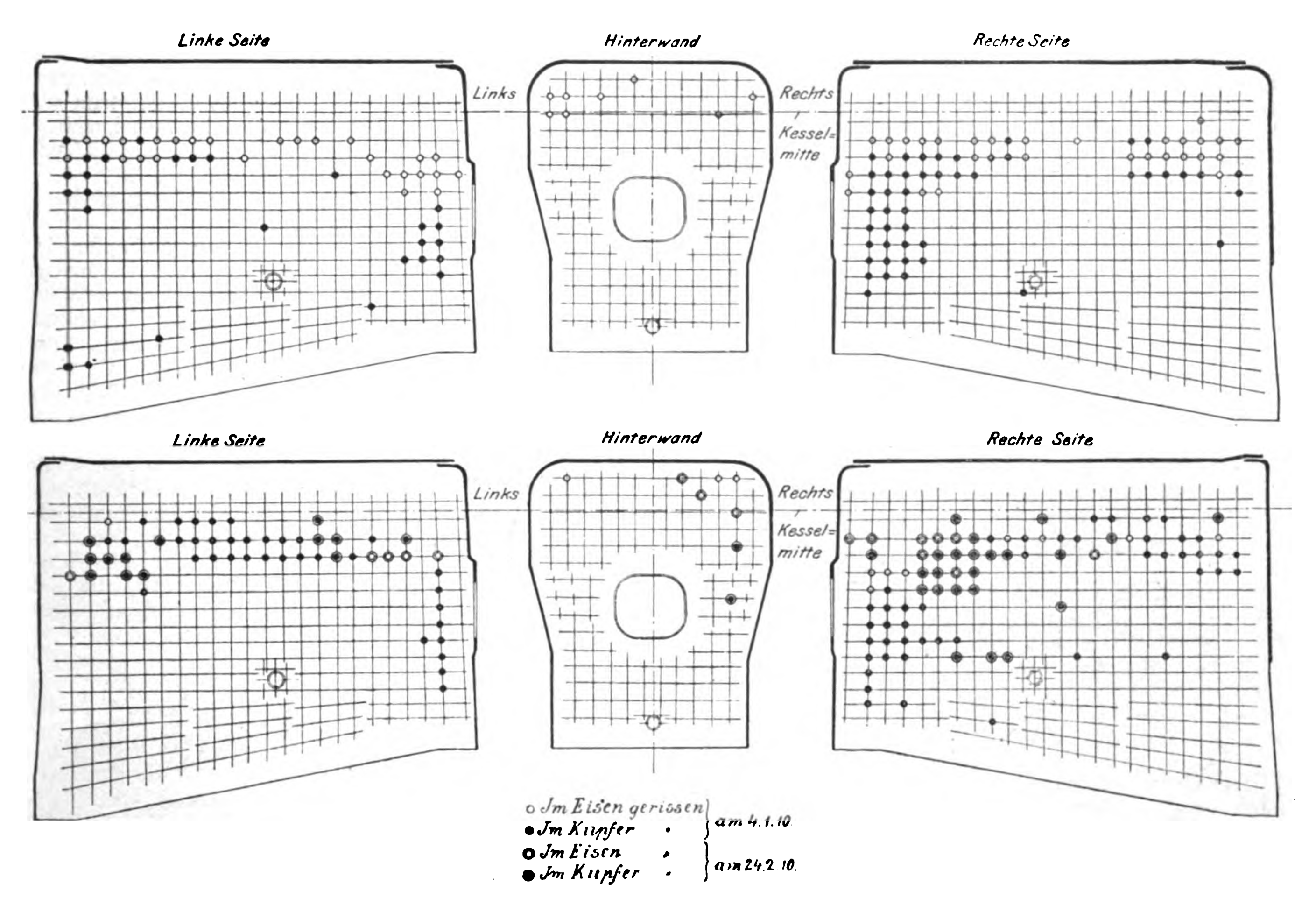


Abb. 94—99. Stehbolzenschäden an zwei S6-Lokomotiven.

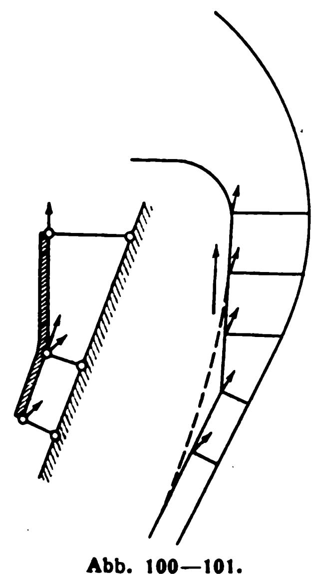


Abb. 100—101.

Die konische Form besafs jedoch mehrere Nachteile, die dann im Jahre 1910 die zylindrische Form wieder zur Geltung brachten. Zunächst ist es nicht immer möglich, gebrochene Stehbolzen von derselben Seite, wie ursprünglich, wieder zu erneuern. In den Fabriken und Werkstätten werden Stehbolzen von aufsen, im Betriebe dagegen gewöhnlich von innen eingesetzt. Daraus ergibt sich eine mit der Neigung des Stehbolzenkonus und der Stehbolzenlänge wachsende, bei den zylindrischen Stehbolzen aber kaum nennenswerte Erweiterung der Bohrungen in der kupfernen Feuerbuchse.

Ferner wurde beim Vorrichten und Einziehen nebeneinander liegender, verschieden langer Bolzen nicht immer von dem zeichnerisch richtigen Gewindedurchmesser an der Aufsenseite der eisernen Wand ausgegangen. Der konische Gewindebohrer wurde nicht immer gleich tief eingedreht. Die Bolzen wurden deshalb vielfach länger hergestellt als notwendig. Beim Eindrehen wurde auf gleichmäfsigen Ueberstand an der inneren Wand gehalten, um im Innern der Feuerkiste

Die Verbesserungen im Werkzeugmaschinenbau und das Arbeiten mit Lehren hatten im Laufe der Zeit auch hier wesentlich bessere Arbeitsausführungen zur Folge, aber mit der genaueren Arbeit wurden auch die früher gegen die Verwendung zylindrischer Stehbolzen geäufserten Bedenken hinfällig. So entschlossen sich die preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen im Jahre 1910 zylindrische Stehbolzen allgemein vorzuschreiben. Diese vermeiden obige Mängel und bieten noch den Vorteil, dafs sie von vornherein auf bestimmte Länge geschnitten und beim Einschrauben besser auf den zum Anstauchen des Kopfes erforderlichen Ueberstand gebracht werden können.

Um auch die auf die Haltbarkeit Einflufs ausübende Behandlung der Stehbolzen beim Einziehen tunlichst auszuschalten — es waren z. B. zum Abschlagen zu weit vorstehender Köpfe Schrotmeifsel, zum Anstauchen Vorschlaghämmer verwendet worden — wurden folgende Vorschriften erlassen:

„Stehbolzen und Anker sollen zylindrisches Gewinde erhalten, das bei vollständiger Wasserfüllung des Kessels ohne Verstemmen und Anstauchen dicht halten mufs. Zur Erzielung des Dichthaltens auch unter Kesseldruck dürfen die Stehbolzen und Deckenanker aufgedornt,*) die Queranker an den Enden leicht vernietet werden."

„Nach dem Einziehen sollen die Stehbolzen an der Kupferwand gleichmäfsig vorstehen; die Enden

*) Zeitung d. Vereins D. E. V., 1913 S. 543. — Zylindrische Stehbolzen von Esser.

dürfen hier nicht durch Abhauen oder durch scherenartig wirkende Werkzeuge gekürzt werden. Im Wasserraum soll das Gewinde nur 1—2 Gang überstehen. Die Köpfe sind unter Verwendung von Hand- oder leichten Luftdruckhämmern nach Abb. 102 auszubilden. Die Ränder der flachen, glatt geschellten inneren Köpfe müssen dicht an der Kupferwand anliegen. Am anderen Ende der Stehbolzen genügt leichtes Anstauchen."

„Stehbolzen und Deckenanker sind an beiden Enden mit einer genau zentrischen Bohrung von 5 mm Weite zu versehen, die mindestens 10 mm über das Gewinde hinaus in den Schaft hineinreichen soll. Die Bodenankerschrauben sind bis in die Ankergewinde hinein unter Belassung eines vollen Teiles von etwa 15 mm anzubohren."

„Hohlgewalzte Stehbolzen sind am äufseren Ende zu verschliefsen. Werden an derselben Feuerbuchse vollgewalzte Stehbolzen verwendet, so sind diese ganz zu durchbohren und ebenfalls aufsen zu verschliefsen." —

Die Verwendung **hohlgewalzter** Kupferstehbolzen hat einen immer wachsenden Umfang angenommen, weil sie sich erfahrungsgemäfs besser als vollgewalzte Stehbolzen bewähren. Sie sind widerstandsfähiger gegen Bruch als volle Bolzen. Auch lassen sich die Brüche stets sicher und sofort erkennen.

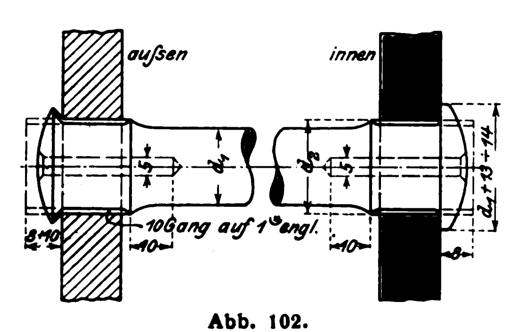


Abb. 102.

Der Grund für die gröfsere Haltbarkeit liegt in den Herstellungsverfahren der hohlgewalzten Stehbolzen, die einen minderwertigen Baustoff ausschliefsen. Ihre allgemeine Anwendung scheiterte zunächst nur daran, dafs noch nicht alle für die preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen liefernden Kupferwerke auf ihre Herstellung eingerichtet waren. Der etwas höhere Preis für das hohlgewalzte Stehbolzenkupfer wird durch die höhere Betriebssicherheit und die Kosten für das zweiseitige Anbohren voller Bolzen mindestens ausgeglichen. Sie bieten aber auch für die Lokomotivmannschaften noch folgenden Vorteil.

Bei vollen Bolzen, die von beiden Seiten angebohrt werden, ist es erforderlich, die Bekleidungsbleche der Stehkessel entsprechend der Stehbolzeneinteilung mit Bohrungen zu versehen, um den Bruch eines Stehbolzens erkennen und die Oeffnung durch einen Stift verschliefsen zu können. Bei Bewegung der Lokomotive tritt Luft in diese Bohrungen ein, strömt am Stehkessel entlang und tritt angewärmt in den unter einem gewissen Unterdruck stehenden Führerstand der fahrenden Lokomotive. Die Lokomotivmannschaften wurden also nicht allein durch die strahlende Wärme des Stehkessels, sondern auch durch diese bei der Fahrt in den Führerstand tretende feuchtwarme Luft belästigt. Um sie hiergegen zu schützen, werden die Stehkessel mit Blauasbestmänteln bekleidet. Diese mufsten jedoch ebenfalls mit Löchern der Stehbolzenteilung entsprechend versehen werden. Gegen die durchströmende Luft schützten sie deshalb nur unvollkommen. Durch die in der Herstellung kostspieligen Löcher geschwächt und durch in die Bekleidungsblechbohrungen eindringendes Regenwasser angefeuchtet, war ihre Haltbarkeit aufserdem vermindert.

Die hohlgewalzten wie die ganz durchbohrten Stehbolzen werden dagegen auf der äufseren Seite verschlossen. Auch Brüche in der Nähe des Mantelbleches zeigen sich ja sofort in der Feuerbuchse. Die Asbestmatratzen bleiben unversehrt und auch die Bohrungen im Bekleidungsblech fallen fort. Der Aufsenluft ist also hier kein Durchgang mehr geboten.

Zum Verschliefsen der hohlen Stehbolzen sollten ursprünglich kupferne Stiftchen verwendet werden. Ihre Anwendung scheiterte an dem hohen Preise. Eiserne Stifte erschwerten ein Ausbohren zu erneuernder Bolzen. Die Oeffnungen werden daher jetzt auf der Aufsenseite durch Verhämmern der Oeffnung geschlossen.

Anfangs hatte man die hohlgewalzten Stehbolzen auch an der Aufsenseite nicht geschlossen. Die Aufsenluft konnte also frei durch den Bolzen in die Feuerkiste eintreten. Man nahm an, dafs durch die feinen Bohrungen Luft in die Feuerbuchse eintreten würde, die durch den Bolzen strömend vorgewärmt auf die Rauchentwicklung einen günstigen Einflufs ausüben würde. Die Beobachtungen haben jedoch keinerlei Vor- oder Nachteile der offenen vor den geschlossenen Stehbolzen gezeigt, so dafs jetzt alle durchbohrten Stehbolzen aufsen geschlossen werden. —

Als Baustoff ist Eisen und Mangankupfer in gröfserem Umfange neben dem Kupfer erprobt worden.

Schon im Jahre 1896 wurden umfangreiche Versuche mit eisernen Stehbolzen*) eingeleitet. Es scheint zunächst, als ob Eisen für Stehbolzen in wirtschaftlicher Hinsicht nennenswerte Vorteile böte. Der Gewinn ist jedoch nicht sehr von Bedeutung, weil dem billigeren Beschaffungspreis des eisernen Bolzens höhere Bearbeitungskosten (Drehen, Bohren, Gewindeschneiden, Stauchen) auch beim Auswechseln gegenüberstehen und der Altwert des eisernen Bolzens sehr gering ist.

Als Baustoff wurde weiches Flufseisen von 34—41 kg Festigkeit und 25 vH Dehnung verwendet. Härteres





Abb. 103—104. Eiserner Stehbolzen.

Eisen hat sich nicht bewährt. Auf die Haltbarkeit war die Lage der Bolzen in der Feuerbuchse, die sorgfältige Bearbeitung, hauptsächlich aber das Speisewasser von Bedeutung. Bei schlechtem Speisewasser brannten die Köpfe flufseiserner Stehbolzen schneller als die kupfernen ab. Die Stehbolzen wurden zudem leicht undicht und liefsen sich nicht mehr nachdichten. Die Ursache war darin zu suchen, dafs das Gewinde des eisernen Bolzens fast vollständig aufgezehrt war. Abb. 103 und 104 zeigen einen aus einer Kupferwand herausgebohrten Ring, der nach dem Herausbohren aufgeschnitten und auseinander gebogen wurde, und den zugehörigen Bolzen. Während das Gewinde im Kupfer noch ziemlich gut erhalten ist, ist das des Bolzens nicht mehr zu erkennen. Der Befund gab Anlafs, den Inhalt der Gewindegänge im Kupfer herausnehmen und chemisch untersuchen zu lassen.

Bei einem solchen dem Chemiker Dr. M. Huf in Cöln zur Untersuchung übersandten Bolzen wurde folgendes festgestellt:

Der Stehbolzen wog 464,8 g. Mit dem Meifsel liefsen sich 7,1 g Rückstände abschlagen. Die Rückstände enthielten Bestandteile, welche herrührten:

a) aus dem Eisen und dem Kesselspeisewasser
   Eisenoxyd . . . . . . 26,10 vH
   Schwefelsaures Eisenoxyd . 20,95 „

*) Vgl. auch Memmert, Ueber Verwendung von flufseisernen Stehbolzen zu den Feuerkisten der Lokomotiven. Annalen Band 52, No. 621 vom 1. Mai 1903, S. 179.

b) aus dem Kesselspeisewasser (Kesselstein)

Schwefelsauren Kalk . .	11,13 vH
Kohlensauren „ . . .	30,95 „
Magnesiumoxyd	4,95 „
Chlornatrium	0,48 „
Silicat	5,44 „

Aus dem Eisen in Verbindung mit Bestandteilen des Speisewassers rührten demnach 47,05 vH der Rückstände her. Daraus, dafs ein grofser Teil des angegriffenen Eisens in schwefelsaures Eisenoxyd überführt worden ist, wird gefolgert werden können, dafs das Eisen von Schwefelsäure angegriffen wurde. Das primär gebildete schwefelsaure Eisen wäre darauf durch das alkalische Kesselspeisewasser teilweise wieder zersetzt worden, so dafs sich aus dem schwefelsauren Eisenoxyd Eisenoxyd abgeschieden hätte.

Die Möglichkeit, dafs sich der Angriff des Eisens in dieser Weise vollzog, ist dadurch gegeben, dafs das Kesselspeisewasser schwefelsaure Salze enthält, die durch den zwischen Eisen und Kupfer entstehenden elektrischen Strom elektrolytisch zerlegt werden.

Zu einem gleichen Ergebnis kam die chemische Versuchsanstalt des Kgl. Eisenbahn-Zentralamtes, die in den Gewindegängen die Anwesenheit salzsaurer und schwefelsaurer Salze neben grofsen Mengen Eisenoxyd und Kesselstein feststellte. Bei salzhaltigem Kesselspeisewasser entsteht zwischen dem metallischen Kupfer und dem metallischen Eisen ein elektrischer Strom, der Sauerstoff am Eisen und Wasserstoff am Kupfer abscheidet. Dieser elektrolytische Vorgang mufs auf das Eisen des Stehbolzens stark rostend wirken, weil Sauerstoff im Entstehungszustande Eisen stark angreift.

Die Versuchsanstalt weist bei dieser Gelegenheit auf die in den Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt 1908, Heft 1 veröffentlichte Arbeit von Heyn und Bauer über den Angriff des Eisens durch Wasser und wäfsrige Lösungen hin, wo der theoretisch selbstverständliche Satz, dafs bei Berührung des Eisens mit einem edleren Metall der Rostangriff des Eisens durch wäfsrige rosterzeugende Lösungen in verstärktem Mafse erfolgt, durch eine grofse Reihe von Versuchen bestätigt wird. Die Versuche wurden mit Eisenplättchen für sich und mit Eisenplättchen in Berührung mit Kupfer an Charlottenburger Leitungswasser und an künstlichem Seewasser während 22 Tagen durchgeführt. Wird der Rostangriff des Eisens allein gleich 100 gesetzt, so ergab der des Eisens in Berührung mit Kupfer 136 bei Leitungswasser und 177 bei Seewasser als gröfsten Wert.

Bei Kesselspeisewasser, dessen Salzgehalt zwischen Leitungs- und Seewasser liegt, mufs der erhöhte Druck und die hohe Temperatur den Angriff des Eisens noch erleichtern. Wenn auch bei Lokomotiven, die nur auf bestimmten Strecken laufen und dauernd das gleiche, in solcher Beziehung einwandfreie Speisewasser erhalten, besondere Anstände an eisernen Stehbolzen nicht beobachtet wurden, so mufste bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen aus den vorgenannten Gründen dennoch von der Verwendung flufseiserner Stehbolzen in kupfernen Lokomotivfeuerbuchsen abgesehen werden, denn bei dieser Verwaltung, die ihre Lokomotiven zur Wahrung der Wirtschaftlichkeit bald in dieses, bald in jenes Gebiet überführen mufs, kann auf die Speisewasserverhältnisse keine besondere Rücksicht genommen werden; wenn also die Betriebssicherheit beeinflussende Anfressungen bei flufseisernen Bolzen in kupfernen Blechen eintreten, so kann ein solcher Baustoff nicht mehr in gröfserem Umfange verwendet werden. Seit dem Jahre 1909 werden eiserne Stehbolzen in kupfernen Feuerbuchsen bei neuen Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen nicht mehr eingebaut. Auch bei notwendig werdendem Ersatz flufseiserner Stehbolzen sind seit jener Zeit kupferne Bolzen zu verwenden, wenn eine starke Neigung zum Abrosten des Gewindes beobachtet wurde.

Wie sehr das Eisen im Kupfer bei wenig geeignetem Speisewasser angegriffen werden kann, dafür finden sich Beweise auch bei den Stiften, die in die kupferne Wand zum Halten der Feuerschirmträger eingeschraubt sind; ist es doch mehrfach vorgekommen, dafs diese Bolzen während des Betriebes herausgeflogen sind. In einem Falle hat dies zu einer nicht unerheblichen Verletzung des Heizers Anlafs gegeben. An dem vorgefundenen Bolzen war fast kein Gewinde mehr zu erkennen. Man nahm zunächst mangelhafte Arbeitsausführung an; die Untersuchung ergab jedoch auch hier, dafs der Unfall auf eine Zersetzung des Eisens im Kupfer zurückzuführen war. Die Stifte für die Feuerschirmträger werden daher jetzt nur noch aus Kupfer hergestellt.

Aehnliche Verhältnisse finden wir bei den Siederohren, deren Material ebenfalls durch elektrolytische Wirkungen in und kurz vor der kupfernen Rohrwand stark angegriffen wird. —

Bei den eisernen Deckenankern ist die Gefahr des Abstreifens durch Aufschrauben einer Mutter an der Feuerseite der Feuerbuchse wirkungsvoll verhindert worden. —

Bei eisernen Feuerkisten ist naturgemäfs die Anwendung eiserner Stehbolzen das richtige, weil andernfalls die elektrolytischen Erscheinungen hier ebenfalls auftreten würden.

Aufser eisernen Stehbolzen in kupfernen Feuerbuchsen sind seit vielen Jahren Stehbolzen aus Mangankupfer erprobt und mit solchen aus gewöhnlichem Kupfer in Vergleich gestellt worden. Die Sächsischen Staatseisenbahnen sind mit der Einführung des Mangankupfers schon in den 80er Jahren vorgegangen. Das Mangankupfer besitzt einmal eine um mindestens 25 vH höhere Festigkeit als das gewalzte Kupfer und andererseits auch günstigere Eigenschaften als dieses bei zunehmender Erwärmung. So wurde z. B. auf Grund umfangreicher Untersuchungen über den Einflufs des Erhitzens bis 400° auf die Festigkeitseigenschaften von Schweifseisen, Martinstahl, Kupfer, Deltametall und Mangankupfer von Rudeloff*) nachgewiesen, dafs diese bei der 4 vH Manganbronze dem Einflufs der Wärme beim Erhitzen bis auf 250° nur in ganz unerheblichem Grade unterlagen und dafs die 15 vH Manganbronze sogar bei 400° noch die gleichen Eigenschaften zeigte, wie bei Zimmerwärme, während bei den übrigen vorgenannten Metallen Aenderungen im Wärmezustand stets mit erheblich gröfseren Änderungen in den Festigkeitseigenschaften verbunden waren.

Dieses eigenartige Verhalten des Mangankupfers, in ihren Festigkeitseigenschaften innerhalb gewisser Grenzen von Wärmeeinflüssen ziemlich unabhängig zu sein, veranlafsten die Isabellenhütte bei Dillenburg als Herstellerin weitere Versuche darüber anstellen zu lassen, ob die reine Manganbronze allgemein bei erhöhter Temperatur keine Abnahme der Festigkeit zeige und bei welcher chemischen Zusammensetzung dieses Baustoffes die Unabhängigkeit von dem Einflufs erhöhter Temperatur am stärksten sei. Bei den Versuchen ergaben sich die folgenden Verhältniszahlen für den Einflufs der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften bezogen auf die Werte bei Zimmerwärme = 100:

Eigenschaften	Temperatur	Kupfer	Manganbronze von einem Mangangehalte von			
			3,2 vH	5,35 vH	7,3 vH	9,4 vH
Spannung an der Proportionalitätsgrenze	100	124	131	134	112	175
	200	212	352	142	128	226
	300	—	196	118	85	175
	400	—	151	—	52	100
Spannung an der Streckgrenze	100	95	88	95	92	93
	200	81	85	108	91	97
	300	56	88	88	77	84
	400	30	71	66	62	60
Bruchspannung	100	92	92	99	95	95
	200	81	89	99	95	93
	300	70	89	93	90	89
	400	48	71	72	73	71
Dehnung auf je 30 mm vom Bruch	100	66	94	83	88	86
	200	61	93	89	87	78
	300	75	91	90	88	89
	400	47	39	57	78	78

*) Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin. Bd. 11, S. 292; 1893.

Auf Grund dieser Zahlen kommt Rudeloff*) zu dem Schlufs, dafs von den untersuchten Bronzen diejenige mit 5—6 vH Mangangehalt als die brauchbarste für solche Bauteile angesehen werden könne, welche auf Zug beansprucht werden. Seit jener Zeit wird deshalb von der Isabellenhütte nur noch 5 vH Mangankupfer für Stehbolzen in den Handel gebracht.

Das Mangankupfer ist wegen seiner hohen Festigkeit (geringste Zugfestigkeit 30 kg/qmm gegenüber 23 kg/qmm beim Stangenkupfer) und wegen der geringen Beeinflussung, die diese durch starke Erwärmung erleidet, also als ein besonders geeigneter Baustoff für Stehbolzen anzusehen. Leider unterliegt es dem Abbrand mehr als Hüttenkupfer, sodafs es für die bis 500 mm über dem Rost und für die nahe der hinteren Abgrenzung des Feuerschirmes gelegenen Feuerbuchsteile ausgeschlossen werden mufs. Auch läfst es sich etwas schwerer bearbeiten als Kupfer und übersteigt dieses im Preise. Durch Auswahl dünnerer Mangankupferbolzen von gleicher Festigkeit wie die kupfernen Bolzen läfst sich der Preisunterschied zwar zum Teil wieder einbringen, sofern nicht die Bearbeitungsrücksichten dies verbieten, es läfst sich aber das Mangankupfer als Altmaterial in den Eisenbahnwerkstätten nicht wieder so gut verwenden wie gewöhnliches Kupfer, sodafs gewisse Mehrkosten nicht zu vermeiden sind. Diese Mehrkosten werden in vielen Fällen durch längere Haltbarkeit der Stehbolzen wettgemacht werden können; endgiltige Erfahrungen liegen jedoch trotz der langjährigen Versuche bei den preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen noch immer nicht vor, was wohl darauf zurückzuführen ist, dafs so sehr verschiedene Ursachen auf die Stehbolzenbrüche einwirken. Immerhin hat die Verwendung von Mangankupfer für Stehbolzen recht nennenswerte Fortschritte gemacht; auch sind neue umfangreiche Versuche eingeleitet worden, die wohl nunmehr ein endgiltiges Ergebnis zeitigen dürften.

Neben dem Manganrundkupfer sind zu diesen Versuchen auch Stehbolzen aus hohlgewalztem Mangankupfer herangezogen worden. Dafs dieser Baustoff besondere Sicherheit bietet, geht aus der Verarbeitung hervor, die fehlerhafte Stücke nahezu unmöglich macht. Sie sei deshalb hier kurz angegeben.

Das hohlgewalzte Mangankupfer wird in der Weise hergestellt, dafs die Gufsblöcke sauber abgedreht, auf einem Blockwalzwerk zu Knüppeln ausgewalzt und auf Längen geschnitten werden. Die Knüppel werden durchbohrt und dann auf einem Schrägwalzwerk zu den verschiedenen Abmessungen je nach dem verlangten Loch fertig gewalzt. Die so erhaltenen dickwandigen Rohre werden durchleuchtet, um fehlerhafte Stücke auszuscheiden, und dann auf die bestellte Abmessung fertig gezogen.

Durch diese Behandlung erhält man einen Baustoff von sehr gleichmäfsiger Beschaffenheit; durch die Behandlung werden unbemerkte und verdeckte Fehler ans Tageslicht gebracht und fehlerhafte Stücke unbrauchbar. Der hohlgewalzten Manganbronze wird daher eine erhöhte Betriebsicherheit zugesprochen werden müssen. —

Der hauptsächlichste Baustoff für Stehbolzen kupferner Feuerkisten ist das Kupfer geblieben. Es ist indessen schon nicht gleichgiltig, ob Hüttenkupfer oder Elektrolyt-Kupfer verwendet wird (vgl. Abb. 105). In den Zusammenstellungen 3 bis 5 sind die Ergebnisse von Warmzerreifsversuchen mit 3 verschiedenen Sorten Kupfer wiedergegeben worden. Zusammenstellung 3 gilt für Zerreifsstäbe von elektrolytisch hergestellten Kupferrohren, Zusammenstellung 4 für umgeschmolzenes Elektrolytkupfer, also für verhältnismäfsig reines Kupfer und die Zusammenstellung 5 für Schmelzkupfer, das Nebenbestandteile (Verunreinigungen in gröfseren Mengen) erhält.

Am minderwertigsten ist das elektrolytisch hergestellte Kupferrohr. Der Einflufs der Belastungsdauer zeigt sich schon von 120° C an und nimmt mit steigender Temperatur rasch zu. Bei der gleichen Temperatur von 120° beginnt auch die Zähigkeit schroff abzunehmen. Dieses Kupfer ist jedenfalls schon bei 200° ein ganz geringwertiger Baustoff für Dampfleitungen und kann für diese Temperatur keineswegs mehr zugelassen werden.

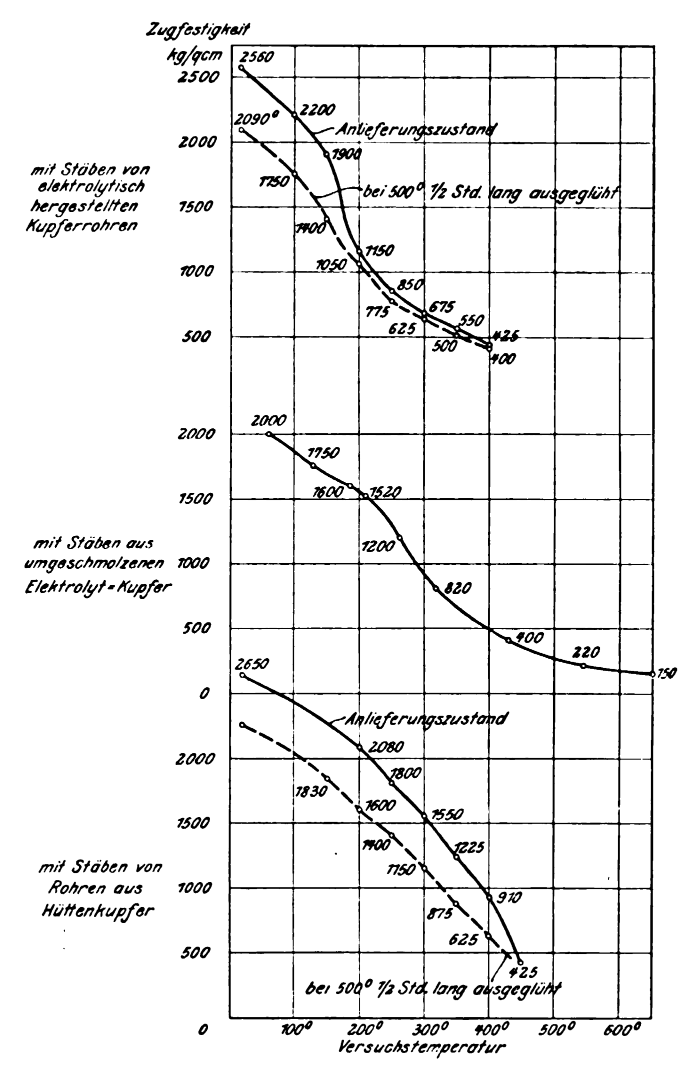


Abb. 105. **Warmzerreißversuche von langer Dauer.**

Zusammenstellung 3.

Warmzerreifsversuch von langer Dauer mit Zerreifsstäben von elektrolytisch hergestellten Kupferrohren.

Versuchstemperatur in ° C.	Streckgrenze kg/qcm	Zugfestigkeit kg/qcm	Dehnung in vH der Mefslänge	Querschnittsverminderung vH
Anlieferungszustand.				
20	2300	2560	16,2	85,5
100	2100	2200	12,1	82,8
150	1000	1900	11,4	55,5
200	212	1150	23,7	30,1
250	—	850	13,0	20,5
300	160	675	12,3	16,3
350	137	550	9,2	13,1
400	—	425	6,3	10,3
Bei 500° 1/2 Stunde lang ausgeglüht.				
20	330	2090	52,0	88,8
100	—	1750	51,3	78,4
150	—	1400	39,2	42,6
200	—	1050	21,0	23,3
250	—	775	11,6	15,5
300	175	625	10,0	13,3
350	—	500	8,0	11,5
400	—	400	6,3	10,4

*) Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin. Bd. 13, S. 42; 1895.

Zusammenstellung 4.

Warmzerreifsversuche von langer Dauer mit Stäben aus dem umgeschmolzenen Elektrolyt-Kupfer.

Versuchs-temperatur in ⁰ C.	Streck-grenze kg/qcm	Zug-festigkeit kg/qcm	Dehnung in vH der Mefslänge	Querschnitts-verminderung vH
61	540	2000	44,6	68,5
126	550	1750	45,5	70,0
165	580	1670	46,0	70,3
186	580	1600	46,2	68,3
210	560	1520	44,6	47,0
263	380	1200	30,7	34,7
317	270	820	25,5	29,3
431	150	400	20,0	22,3
544	100	220	18,1	19,2
654	60	150	17,4	17,8

Zusammenstellung 5.

Warmzerreifsversuche von langer Dauer mit Zerreifsstäben von Rohren aus Hüttenkupfer.

Versuchs-temperatur in ⁰ C.	Streck-grenze kg/qcm	Zug-festigkeit kg/qcm	Dehnung in vH der Mefslänge	Querschnitts-verminderung vH
Anlieferungszustand.				
20	2680	2650	15,2	75,2
200	—	2060	8,7	66,6
	—	2100	9,0	65,3
250	1600	1800	12,0	70,0
	—	1800	10,8	70,5
300	—	1500	18,5	72,5
	—	1600	19,0	68,0
350	—	1225	20,2	58,6
400	—	925	20,7	45,2
	800	900	22,0	41,5
450	175	425	23,1	26,3
Bei 500 ° ½ Stunde lang ausgeglüht.				
20	400	2250	52,4	68,5
150	—	1830	45,6	74,1
200	—	1600	46,7	76,4
250	—	1400	50,0	76,9
300	400	1150	62,0	72,3
350	250	875	71,0	67,3
400	—	625	49,3	42,1
450	130	425	28,0	25,9

Das umgeschmolzene Elektrolytkupfer ist schon erheblich besser; für Temperaturen über 200°, die bei Lokomotivstehbolzen häufig vorkommen, kann es aber jedenfalls noch nicht als ausreichend sicherer Baustoff angesehen werden.

Das verunreinigte Hüttenkupfer (Zusammenstellung 5) verhält sich bei höherer Temperatur noch ganz erheblich besser als das umgeschmolzene Elektrolytkupfer. Die Belastungsdauer wird allerdings auch schon bei 200° von starkem Einflufs auf die Festigkeitseigenschaften; der schroffe Wechsel in der Zähigkeit tritt aber erst bei 300° ein. Bei 200° und den benachbarten Temperaturen ist insbesondere die Querschnittverminderung schon sehr beträchtlich.

Aus den Zusammenstellungen 4 und 5 folgt, dafs die Nebenbestandteile des Kupfers auch in so kleinen Mengen von $^{1}/_{1000}$ und $^{1}/_{10000}$ von erheblichem Einflufs bei dem Verhalten des Kupfers sind. (Für die Kupfer-Zink-Legierungen hat **Stribeck** den Einflufs der Nebenbestandteile eingehend studiert und gefunden, dafs selbst Zehntausendstel bestimmter Legierungsbestandteile das Verhalten bei hohen Temperaturen aufserordentlich stark beeinflussen.) Leider ist über diesen Einflufs der Nebenbestandteile Näheres nicht bekannt. Man ist deshalb heute nicht imstande, sehr wärmebeständiges Kupfer zielbewufst herzustellen oder aus der chemischen Zusammensetzung des Kupfers auf das Verhalten bei höherer Temperatur zu schliefsen. Manche üble Erfahrungen mit Stehbolzen werden hierauf zurückzuführen sein.

Ich habe vorstehend bereits darauf hingewiesen, dafs auf die Zerreifsfestigkeit des Kupfers die Versuchsdauer von besonderem Einflufs ist. Stribeck*) hat Stehbolzenkupfer daraufhin untersucht, in welcher Weise die Zugfestigkeit mit höherer Temperatur abnimmt und welchen Einflufs eine dauernde Beanspruchung im Gegensatz zu der Beanspruchung ausübt, die bei Zerreifsversuchen gewöhnlich vorkommt.

Aus einer Stange mit 2370 kg/qcm Festigkeit wurden beispielsweise zwei Probestäbe geschnitten und bei 317° geprüft. Stab 1 wurde stetig zunehmend belastet; der Stab rifs unter 1580 kg/qcm Belastung, Stab 2 wurde in Stufen von langer Dauer (einige Stunden) belastet und hatte dann nur eine Festigkeit von 820 kg/qcm erreicht.

Die Dehnung betrug bei Stab 1 noch 41,5 vH auf 100 mm Länge (Bruchflächen feinkörnig, seidenglänzend, kegelförmig), bei Stab 2 jedoch nur 28,4 vH (Bruchflächen flach und grobkörnig). Weitere Versuche ergaben, dafs man bei Versuchen von üblicher Dauer gegenüber den Dauerversuchen beim Stehbolzenkupfer

	bei 200°	300°	400°	
eine um	12,2 vH	60,8 vH	168,1 vH	höhere Zugfestigkeit
und eine um	51,4 „	104,9 „	82,0 „	höhere Dehnung

erhält.

Auf Lokomotivkesselverhältnisse bezogen sind diese Versuche von besonderer Wichtigkeit. Die Abnahme der Festigkeitseigenschaften bei Dauerbeanspruchung und steigender Temperatur ist in den Abb. 106—111 zur Darstellung gebracht. Bei 300° ist die Festigkeit bereits auf etwa 900 kg gesunken.

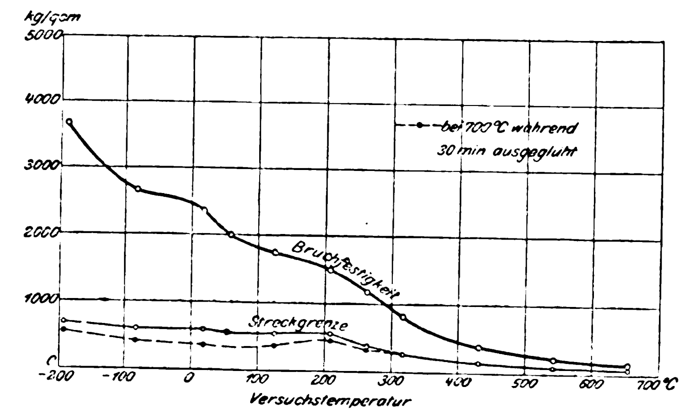


Abb. 106. Stehbolzenkupfer.

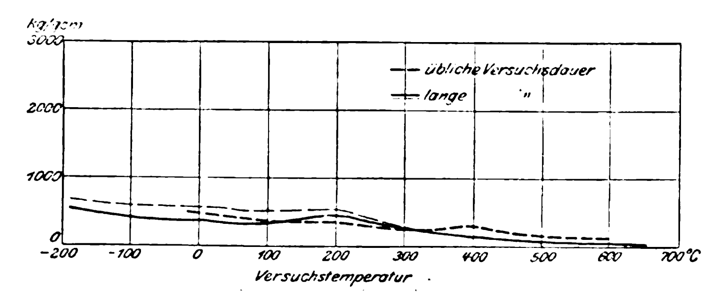


Abb. 107. Streckgrenze.

Während nach den Versuchen von üblicher Dauer eine schnellere Abnahme der Zugfestigkeit, Einschnürung, Bruchdehnung und auch der Streckgrenze erst bei Temperaturen von 300° aufwärts zu erwarten war, haben die Versuche von Stribeck ergeben, dafs die Widerstandsfähigkeit des Kupfers gegen Dauerbelastung bereits von 200° an recht beträchtlich sinkt. So ist besonders beachtenswert, dafs die Kurve der Einschnürung bei

*) Zeitschrift d. V. D. J. 1903, S. 566.

rd. 200° fast jäh abfällt. Bei 160° ergibt sich die gröfste Einschnürung und schon bei 260° nur noch die Hälfte davon.

Erwägt man nun, dafs eine Zugbeanspruchung von 300 kg/qcm, die bei Stehbolzen nicht selten ist, bereits gröfser ist, als ein Drittel der überhaupt vorhandenen

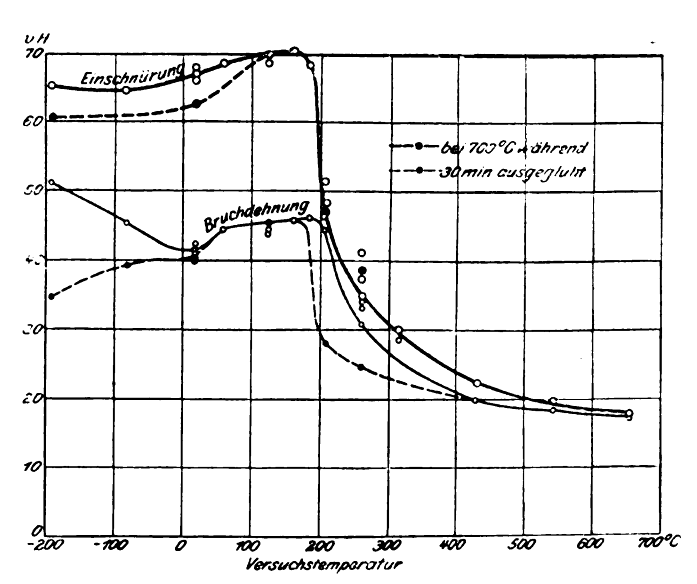


Abb. 108. Stehbolzenkupfer.

Die Versuche von üblicher Dauer mit Kupfer ergaben gegenüber den langdauernden Versuchen die Zugfestigkeit gröfser um:

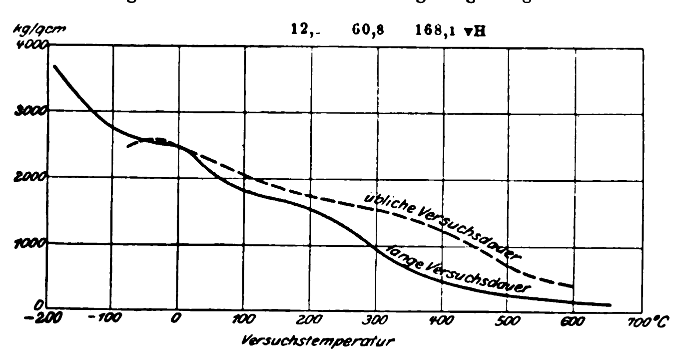


Abb. 109. Zugfestigkeit.

Die Versuche von üblicher Dauer mit Kupfer ergaben gegenüber den langdauernden Versuchen die Dehnung gröfser um:

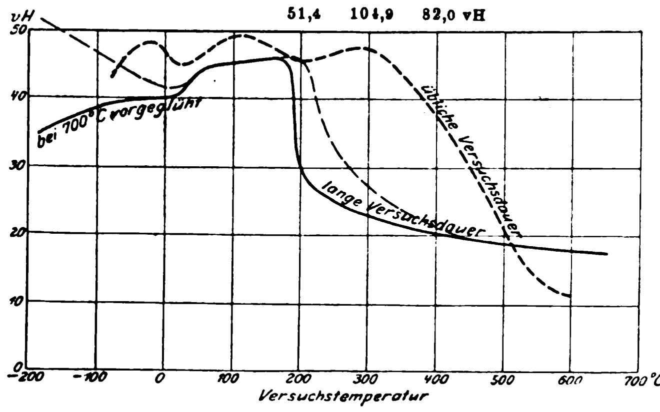


Abb. 110. Dehnung.

Festigkeit bei 300°, dafs man es im Kessel mit einer wesentlich länger dauernden Beanspruchung als bei den bezeichneten Dauerversuchen zu tun hat, dafs die Temperatur im Stehbolzen u. U. noch 300° übersteigt, dafs das Material schon beim Eindrehen und Stauchen eine gewisse Schädigung erfahren kann und dafs schliefslich mit sehr beträchtlichen zusätzlichen Biegungsbeanspruchungen zu rechnen ist, so wird man in dem Stehbolzen einen Bauteil erkennen, der die höchste Beachtung verdient, wenn er den Beanspruchungen im Betriebe auf die Dauer gewachsen sein soll. —

Es ist nun zu untersuchen, mit welchen Temperaturen in den Stehbolzen und Blechen der Lokomotivfeuerbuchsen zu rechnen ist; im besonderen, ob Temperaturen von 300° und darüber vorkommen können, bei denen das Kupfer an seiner Festigkeit so beträchtliche Einbufse erlitten hat.

Die Feuerkiste der Lokomotive ist an der Dampferzeugung des Lokomotivkessels am stärksten beteiligt. Wenn man im Durchschnitt 60 kg/st Dampf auf 1 qm Heizfläche erzeugt, wird daran die Feuerbuchse im Mittel mit 300 kg/qm beteiligt sein. Durch 1 qm Feuerbuchsheizfläche wären also mindestens 180000 WE/st hindurchzuschicken.

Um diese Wärmemenge durch die Kesselwand auf das Wasser überleiten zu können, mufs ein gewisses Temperaturgefälle vorhanden sein. Die Temperatur auf der Feuerseite des Bleches ist also höher als auf der Wasserseite und wird um so mehr wachsen, je gröfser der Widerstand ist, der dem Wärmedurchgang entgegengesetzt wird.

Die Vorgänge, die sich beim Ueberleiten von Wärme im Kesselbetriebe abspielen, sind von einer Reihe von Forschern*) untersucht worden. Es wurde gefunden,

Die Versuche von üblicher Dauer mit Kupfer ergaben gegenüber den langdauernden Versuchen die Einschnürung gröfser um:

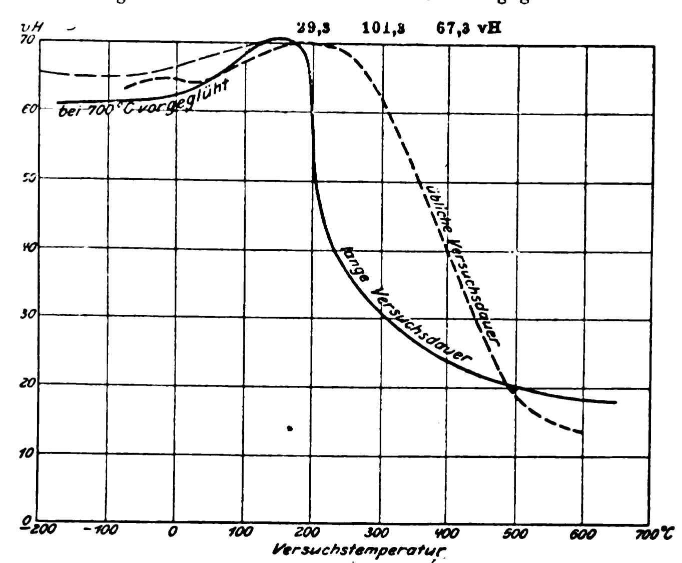


Abb. 111. Einschnürung.

dafs zunächst beim Uebergang der Wärme vom Blech an das Wasser ein Temperatursprung eintritt, dafs also die Wasserseite des Bleches eine höhere Temperatur annimmt, als sie das Wasser besitzt. Ferner wurde in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch Austin festgestellt, dafs dieser Temperatursprung bei ruhendem, nicht siedendem Wasser am stärksten ist und mit zunehmender Bewegung des Wassers abnimmt. Dieser Temperaturunterschied beträgt indes stets nur einige Grade — im vorliegenden Falle werden ∾ 10° angenommen — auf die Festigkeitseigenschaften des Bleches übt er jedenfalls keinen nennenswerten Einflufs aus.

Wesentlich ungünstiger liegen die Verhältnisse, wenn zwischen Blech und Wasser eine wenig leitende Schicht von Kesselstein, Oel, Teer, o. dgl. vorhanden ist. Nach Untersuchungen von Ernst*) gehen durch eine Kesselsteinplatte von 1 mm Dicke und 1 qm Fläche bei 1° Temperaturgefälle in der Stunde im Mittel etwa nur 2000 WE**) hindurch, durch eine gleich starke Oelschicht sogar nur 100 und durch einen Flugaschen-

*) W. Ernst, Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaft in Wien, Juli 1902. Holborn & Dittenberger, Mitteilungen d. V. D. I. über Forschungsarbeiten, Heft 2. Austin, Mitteilungen d. V. D. I. über Forschungsarbeiten, Heft 7. Mary Bryant, Min. Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. 132 u. a. E. Reutlinger, der Einflufs des Kesselsteines auf Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit von Heizvorrichtungen. Z. d. V. D. I. 1910. S. 545 u. f.

**) Diese Zahl ist je nach der Zusammensetzung des Steines ziemlich grofsen Schwankungen unterworfen.



belag*) nur 65 WE. Demgegenüber strömen unter gleichen Voraussetzungen durch eine Eisenplatte 50 bis 60000, durch eine Kupferplatte sogar über 300000 WE/st hindurch.

Bei dem gewählten Lokomotivkessel sollen nur 150000 WE/st durch ein qm Feuerbuchsfläche an das Wasser übertragen werden. Bei 12 at Ueberdruck hat das Wasser eine Temperatur von 190,6°, der Uebergangswiderstand von Blech auf Wasser betrage 9,4°. Die Feuerbuchsplatte oder der Stehbolzen hat auf der Wasserseite also eine Temperatur von 200°. Da nur 1° Temperaturgefälle notwendig ist, um durch 1 mm starkes Kupferblech 300000 WE zu leiten, so beträgt bei 16 mm Blechstärke der Temperaturunterschied im Kupferblech nur 8°. Das Kupferblech wird auf der Feuerseite also nur auf 208° erwärmt.

Sehr wesentlich verschieben sich die Verhältnisse bei Kesselsteinbelag. Um durch eine 1 mm starke, 1 qm grofse Kesselsteinschicht 150000 WE/st zu schicken, ist ein Temperaturgefälle von $\frac{150\,000}{2\,000} = 75^\circ$ erforderlich. Es ergeben sich daher die folgenden Temperaturen

	bei 1 mm	2 mm	3 mm Kesselsteinbelag
Wasser (13 at abs.)	190,6°	190,6°	190,6°
Wasserseite Stein	200°	200°	200°
Blechseite Stein	275°	350°	425°
Feuerseite Blech	283°	358°	433°

Man erkennt ohne weiteres, wie stark ein Kesselsteinbelag die Temperatur im Kupferblech steigert und wie stark dadurch die Festigkeitseigenschaften des Kupfers leiden müssen. An der Wärmeabgabe an das Wasser wollen sich ihrem guten Wärmeleitungsvermögen entsprechend naturgemäfs auch die Stehbolzen beteiligen. Infolge ihrer wagerechten Lage geben sie dem Kesselstein besondere Gelegenheit, sich auf ihnen niederzuschlagen. Wenn sie dann beim Auswaschen nicht sehr sorgfältig gereinigt werden, was besonders am vorstehenden Gewinde schwierig ist, können leicht die Festigkeit übermäfsig verminderte Temperaturen eintreten. Ist es doch bekannt, dafs bei Lokomotiven, die mit schlechtem Wasser gespeist werden, die Stehbolzen bisweilen so heifs werden, dafs man auf der Aufssenseite noch Putzwolle daran zur Entzündung bringen kann.

Jedenfalls geht aus diesen Erwägungen hervor, dafs Temperaturen von 300° und darüber bei Stehbolzen keine Seltenheit sein werden, dafs also ohne Berücksichtigung der Biegungsbeanspruchungen die Sicherheitszahl kleiner als drei werden kann — wie vorseitig angenommen — und dafs Stehbolzenbrüche somit häufig auf die bei den hohen Wärmegraden eintretende Festigkeitsverminderung zurückgeführt werden müssen.

Gegen Brüche von Stehbolzen infolge übermäfsiger Erhitzung kann man sich schützen:

a) durch die Verwendung eines Baustoffes, der bei höheren Temperaturen von seiner Festigkeit weniger einbüfst;
b) durch Verminderung des Kesselsteinansatzes, durch gute Reinigung während der Auswaschpausen;
c) durch Verminderung der Kesselbeanspruchung, da die Höhe der Temperatur in den Blechen und Stehbolzen von der verlangten Verdampfung abhängig ist.

Zu a: Als Baustoff kommt, wie vorstehend ausgeführt, Mangankupfer dort in Frage, wo die Köpfe dem Abbrand nicht ausgesetzt sind, also bis etwa 500 mm über dem Rost. Für den übrigen Teil der Feuerbuchse auch in der Nähe des Feuerschirmes mufs nach den bisherigen Erfahrungen Stehbolzenkupfer bei kupfernen Feuerbuchsen beibehalten werden.

Zu b: Der Kesselsteinansatz erhöht nicht nur die Temperaturen in den Baustoffen in einer die Betriebssicherheit stark beeinflussenden Weise; er bringt auch recht beträchtliche wirtschaftliche Nachteile im reinen Kohlenverbrauch mit sich. So hat z. B. Reutlinger*) nachgewiesen, dafs schlecht leitende Kesselsteinbeläge von 2 bis 3 mm Stärke in voll betriebenen Lokomotivkesseln Verluste von 5—9 vH der Wärmeausnutzung hervorrufen können.

Gutes Kesselspeisewasser soll auf 1 l höchstens 0,15 g feste Rückstände enthalten. Bei 0,15—0,25 g Verdampfungsrückständen kann das Wasser noch als ziemlich brauchbar angesehen werden. Wasser mit mehr als 0,30—0,35 g ist für Lokomotivkesselspeisung als ungeeignet anzusehen und mufs vorher gereinigt werden. Es sind eine ganze Reihe verschiedener Reinigungsverfahren in Gebrauch, die aber alle den Mangel haben, dafs sie fortlaufend einer genauen Beaufsichtigung bedürfen, wenn ein Erfolg gesichert sein soll.

Aber die Rückstände auch eines noch mittelguten Wassers sind im Lokomotivkessel recht beträchtlich. Beispielsweise werde eine Schnellzugslokomotive mit einem Wasser gespeist, das 0,20 g Rückstände auf 1 l Wasser enthalte. Sie verbrauche im Mittel auf 1 km etwa 90 l Wasser; da sie mind. 100000 km im Jahresdurchschnitt zurücklegt, so werden in diesem Zeitraum 9000 cbm Wasser verdampft. In 1 cbm befinden sich 0,2 kg Kesselstein; es werden also in einem Jahre 1800 kg Kesselstein ausgeschieden. Es ist daher notwendig, die Lokomotive in kürzeren oder längeren Zeiträumen aufser Betrieb zu stellen und den Kessel auszuwaschen. Jedes Erkalten bringt Biegungsbeanspruchungen der Stehbolzen mit sich, selbst wenn die Lokomotiven, wie jetzt Regel, mit heifsem Wasser ausgewaschen werden. Je öfter man eine Lokomotive erkalten läfst, desto stärker werden die Stehbolzen beansprucht und desto häufiger sind Brüche zu verzeichnen. Aber die Reinigung kann auch nicht immer so sorgfältig vorgenommen werden, wie es im Interesse der Kesselunterhaltung erwünscht wäre. Trotz vermehrter Anzahl von Reinigungsluken, trotz peinlicher Beaufsichtigung der Auswaschkolonnen werden sich Kesselsteinansammlungen finden, die einen nachteiligen Einflufs ausüben. Es ist deshalb das Bestreben der Eisenbahnverwaltungen dahin gerichtet, den Kesselstein tunlichst vor Eintritt des Wassers in den Kessel abzuscheiden.

Bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen sind auch nach dieser Richtung hin verschiedene Versuche angestellt worden. So z. B. mit den Schlammabscheidern Bauart Gölsdorf. Das sind Kammern, die im Kessel unmittelbar vor dem Wassereintritt angeordnet sind und aus denen das Wasser verteilt durch Schlitze in den Kessel strömt. Besonders günstige Erfolge sind nicht erreicht worden; wohl deshalb nicht, weil die dem Kessel zugeführten Wassermengen im Verhältnis zu den Schlammkammern zu grofs waren und daher keine Zeit zu einer ausreichenden Erwärmung des Wassers und zum Niederschlagen des Schlammes blieb. Ferner ist versuchsweise der vordere Teil des Kessels durch eine senkrechte Wand abgeteilt und als Schlammsack ausgebildet; es ist dies eine Vereinfachung eines Schlammabscheiders der Bauart Metzeltin. Eine Reihe anderer Erfindungen, die gleichfalls bezweckten, den Schlamm an einer bestimmten Stelle des Kessels zurückzuhalten, sind geprüft worden. Die Erfindungen waren aber in der Regel den baulichen Verhältnissen des Lokomotivkessels nicht anzupassen oder trugen den zu verdampfenden Wassermengen zu wenig Rechnung.

Bemerkenswert ist indes noch ein Vorschlag der Firma Schmidt & Wagner in Berlin, der nach den allerdings noch nicht abgeschlossenen Versuchen Erfolg zu versprechen scheint.

Bei dieser Einrichtung wird das Wasser in einem auf dem Kessel lagernden Behälter fein verteilt eingespritzt und rieselt dann über geeignet geformte Schalen abwärts in den Kessel. Der Behälter ist unten durch ein weites Aufsatzstück mit dem Kessel, an der obersten Stelle mit dem Dom verbunden. Er steht also dauernd unter Kesseldruck. Das versprühende Speisewasser wird verhältnismäfsig schnell auf die erforderliche hohe Temperatur zum Abscheiden des Kessel-

*) Man erkennt hieraus die grofse Wichtigkeit der Reinigung der Siederohre.

*) Z. d. V. D. I. 1910, S. 641.

steines gebracht, der sich an den Schalen und Wänden festsetzt und von hier verhältnismäfsig leicht entfernt werden kann. Durch die Verbindung mit dem Dom soll die sich abscheidende Kohlensäure und Luft unmittelbar zur Dampfmaschine abgeführt werden, so dafs durch die Einrichtung nicht nur der Kesselsteinansatz, sondern auch die Anrostungen wirksam vermindert werden.

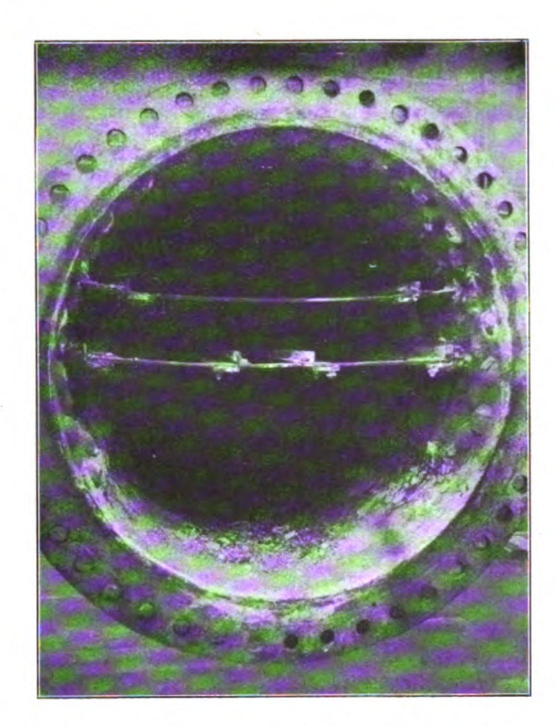


Abb. 112. Blick in den Kesselsteinabscheider.

Wie stark die Abscheidungen sind, läfst sich aus den Abb. 112—117 erkennen. Nach Verdampfung von 370 cbm Wasser konnten z. B. 21 kg Kesselstein aus dem Behälter entfernt werden; nachdem 4400 cbm Wasser verdampft waren, betrug diese Menge 131 kg. Sie wäre aber zweifellos wesentlich gröfser gewesen, wenn der Behälter währenddem einige Male gereinigt worden wäre.

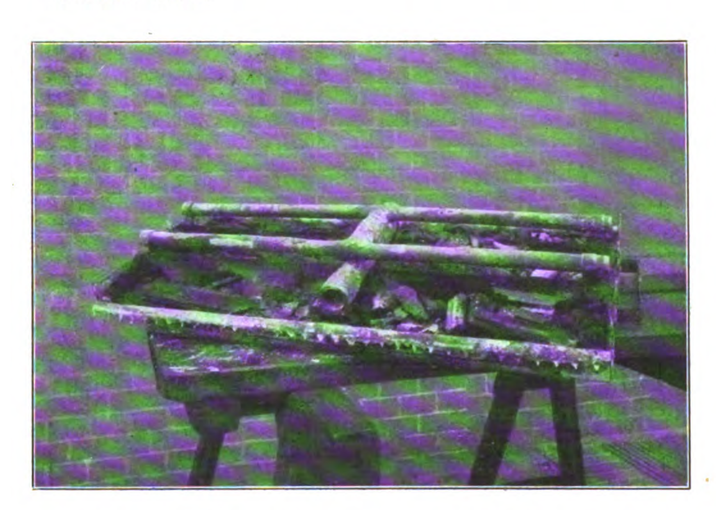


Abb. 113. Oberste Schale mit den Verteilungsrohren für das eintretende Speisewasser.

Bei den Versuchen stellte sich indessen heraus, dafs die mit Schlammabscheidern ausgerüsteten Lokomotiven stark zum Wasserüberreifsen neigten. Dieser Mangel wurde darauf zurückgeführt, dafs das Wasser von oben frei auf den Wasserspiegel des Kessels fiel.

Um die Wirkung der Kesselsteinabscheidung zu erhöhen, gingen Schmidt & Wagner dann weiter davon aus, dafs während des Betriebes die Wasseroberfläche im Kessel am stärksten mit Kesselsteinbildnern angereichert ist. Um das bei neueren Lokomotiven durch einen Vorwärmer auf annähernd 100° vorgewärmte Wasser schon mit möglichst hoher Temperatur in den vorerwähnten Behälter *A* (Abb. 118) zu bringen, führen sie deshalb aus einer Auffangschale *B* durch die Leitung *D* einer Mischdüse *E* dem neu eintretenden Speisewasser Kesselwasser aus der obersten Wasserschicht zu. Durch



Abb. 114. Mittlere Verteilungsschale.

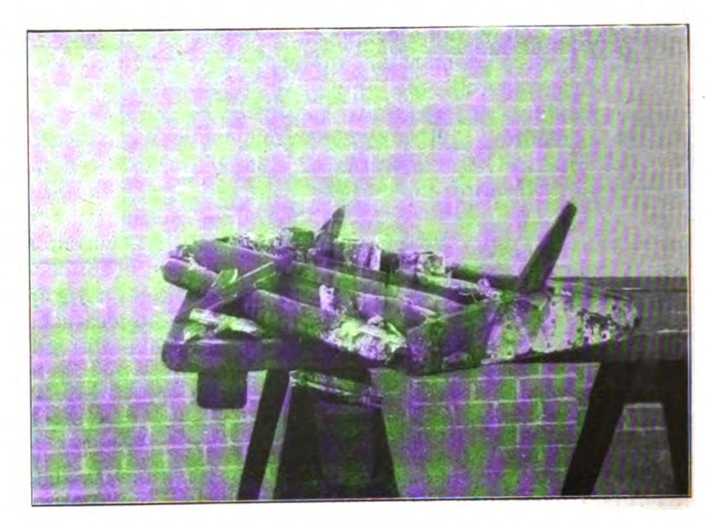


Abb. 115. Mittlere Verteilungsschale.



Abb. 116. Unterste Schale mit Abflußöffnung in den Kessel.

verschiedene Richtungs- und Geschwindigkeitsänderungen wird dem Wassergemisch zunächst im Behälter *C*, der leicht ausgeblasen werden kann, zur Ablagerung von Kesselsteinschlamm Gelegenheit geboten, während der Rest im Behälter *A* zurückgehalten werden soll. Das gereinigte Speisewasser wird aus dem Be-

hälter *A* dann nicht mehr frei auf die Wasseroberfläche, sondern durch Seitenrohre auf den Kesselboden geleitet, so zugleich den Wasserumlauf im Kessel verstärkend. Ergebnisse über diese Versuchsanordnung liegen noch nicht vor. —

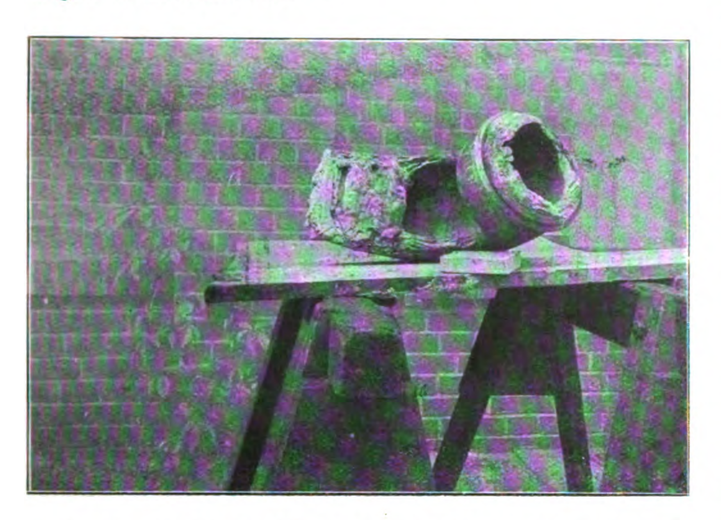


Abb. 117. Abflufsrohr für das Speisewasser in den Kessel.

werden, weil das Gewicht es nicht zuläfst. Hier hat die Einführung der Dampfüberhitzung bereits wesentliche Vorteile gebracht. In den letzten Jahren ist durch Ausnutzung der Abdampfwärme zur Speisewasservorwärmung dann ein weiterer bedeutender Schritt vorwärts getan. Die Einführung der Speisewasservorwärmung im Lokomotivbetriebe hat die gehegten Erwartungen sogar bei weitem übertroffen. Ihre Entwicklung wird im nächsten Abschnitt behandelt werden.

Dampfüberhitzung und Speisewasservorwärmung haben die Leistung der Lokomotiven aufserordentlich gesteigert. Der Betrieb benötigte allerdings diese Leistungssteigerung, so dafs die Feuerbuchsen und Stehbolzen nur wenig mehr als früher geschont werden. Immerhin bringt die Einführung der Speisepumpe, die bei der Vorwärmung an die Stelle der Dampfstrahlpumpe getreten ist, für den Kessel insofern Vorteile, als nicht mehr grofse Wassermengen nach mehr oder weniger langen Pausen dem Kessel zugeführt werden, sondern jetzt gleichmäfsig und fortlaufend das verbrauchte Wasser bei erhöhter Temperatur ergänzt wird.

Zusammengefafst finden wir, dafs bei der Erhaltung der Stehbolzen die verschiedensten Einflüsse zu beachten sind: im besonderen die Bauform der Kessel, die Ausführung der Stehbolzen, ihr Baustoff, das Speisewasser, die Kesselreinigung und die Kesselbean-

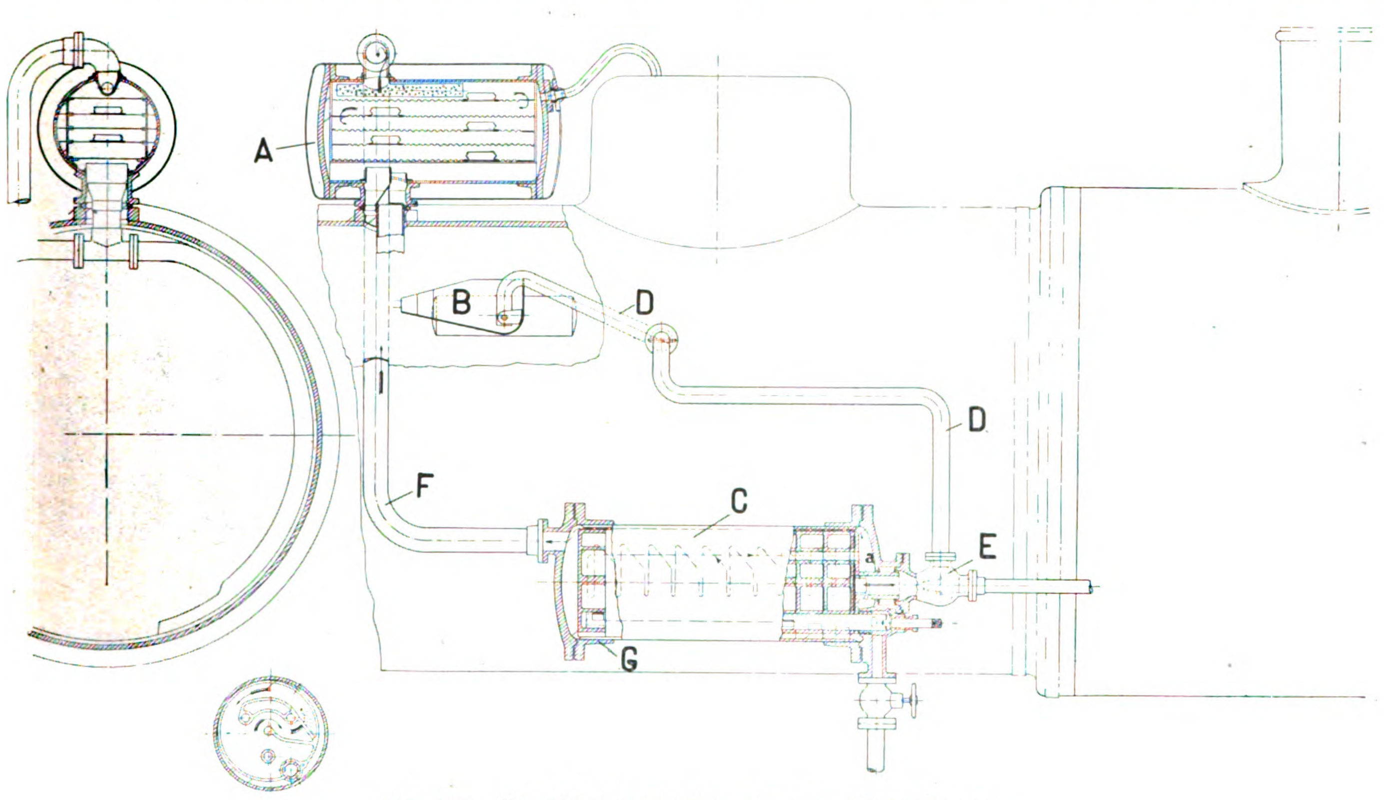


Abb. 118. Kesselsteinabscheider von Schmidt & Wagner.

Zu c: Schliefslich werden Kessel und Stehbolzen geschont durch eine Verminderung der Kesselbeanspruchung, die ja bei Lokomotiven im Vergleich zu ortsfesten Anlagen überaus hoch ist. Sie kann durch Vergröfserung der Kessel jedoch nur selten erreicht

spruchung. Wenn diese Punkte beim Entwurf der Lokomotive und im Betriebe beachtet werden, kann der Stehbolzen nicht als ein Bauteil angesehen werden, der die Unterhaltungskosten der Lokomotiven nennenswert beeinflufst. (Fortsetzung folgt.)

Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete des mechanischen Ladens und Löschens von Schiffen und Fahrzeugen

Von Curt Brecht, Beratender Ingenieur in Berlin-Friedenau

(Mit 26 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 160, Heft 908)

Bei Verladebrücken mit Motorlaufwinden (Abb. 13) befindet sich der Führer entweder in einem an die Winde angehängten Führerstand oder unten auf dem Lagerplatz, wobei die Betätigung der Winde durch elektrische Fernsteuerung erfolgt. In diesen Fällen erübrigt sich natürlich die Anordnung eines Teufenzeigers.

Die elektrische Ausrüstung der Motorlaufwinden ist sehr reichlich bemessen, sodafs erhebliche Ueberlastungen ohne Schaden vorkommen können, wie überhaupt die Brücken so dimensioniert sind, dafs die Leistung, für welche sie bestimmt sind, auch unter ungünstigen Verhältnissen erreicht werden mufs. Bei fahrbaren Brücken sind Einrichtungen getroffen, welche ein gleichmäfsiges Verfahren beider Stützen gewährleisten.

Diese Einrichtungen bestehen bei kurzen Brücken darin, dafs der Antrieb der Laufwerke beider Stützen von einem gemeinsamen, oben auf der Brücke angeordneten Motor mittels durchgehender Wellen erfolgt. Bei längeren Brücken erhalten die Laufwerke der Stützen getrennte Motore, deren vollkommener Gleichlauf durch eine besondere Einrichtung überwacht und geregelt wird.

Die Verladebrücken eignen sich wie gesagt daher in allen Fällen, wo unmittelbar am Hafenkai gröfsere Lagerplätze oder Schuppen mit dem Gute beschüttet werden sollen. Wie schon erwähnt, kann die Katze entweder von einem auf der Brücke angebrachten feststehenden Windenhaus mittels Seilzuges bewegt werden, oder sie kann als Motorlaufwinde ausgeführt werden. In ersterem Falle kann man die Verladebrücke nur als vollkommen gerade Bahn ohne Krümmungen in der Horizontalen anlegen, in letzterem Falle ist man jedoch auch in dieser Beziehung frei und man gelangt zu der als Elektrohängebahn bezeichneten Anordnung, welche

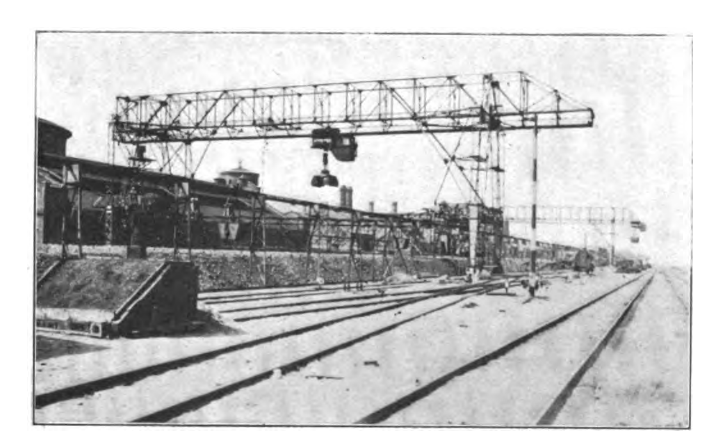


Abb. 13. Verladebrücke mit Motorlaufwinde und einen an diese angehängten Führerstand.

als das am vielseitigsten anwendbare und vollkommenste Fördermittel anzusehen ist, über das wir heutzutage verfügen. Die Elektrohängebahn ist also, wie bereits erwähnt, nichts anderes, wie eine Brücke mit einer Fahrbahn für die Lastkatze. Ihre universelle Anwendbarkeit zur Verladebrücke erhält sie jedoch durch die besondere Ausbildung des elektrischen Betriebes der Katze. Die Katzen sind nämlich mit einem eigenen elektrischen Fahrantrieb und einem eigenen elektrischen Hubwerk versehen und empfangen ihren Betriebsstrom in ganz ähnlicher Weise, wie die Strafsenbahnen durch einen Stromabnehmer von einer blanken Schleifleitung aus.

Man unterscheidet zwei Arten von Elektrohängebahnen, nämlich solche, welche nur ein elektrisches Fahrwerk besitzen, wie Abb. 14 zeigt, und solche, bei denen aufserdem noch das Fördergefäfs durch ein elektrisches Windwerk gehoben und gesenkt werden kann (Abb. 15). Die Konstruktion der Wagen der ersteren Art deckt sich im wesentlichen mit denen der bekannten Drahtseil- und Hängebahnen.

Der Antrieb des Laufwerkes erfolgt durch einen Spezialmotor, der staub- und wasserdicht eingekapselt ist und seinen Strom durch eine über ihm liegende Schleifleitung erhält. Der Antrieb der Laufräder vom Motor aus erfolgt durch eine einzige Stirnradübersetzung, welche aus bestem Material hergestellt und daher nur einer minimalen Abnutzung unterworfen ist. Die Laufräder bewegen sich auf kräftigen Kugellagern, die einen aufserordentlich leichten Gang bei geringster Abnutzung und Wartung gewährleisten. An dem Laufwerk ist eine kleine elektromagnetische Bremse angebracht, welche bei Stromunterbrechung die Wagen fast momentan zum Stillstand bringt. Die Bahnen können mit jeder üblichen Stromart und Spannung betrieben werden.

Im einfachsten Falle stellt die Gleisanlage eine geschlossene Kreisbahn dar, auf der sich die Wagen

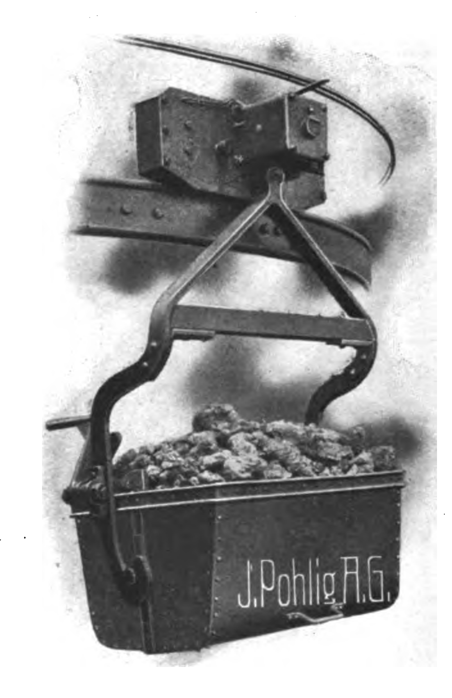


Abb. 14. Pohlig'scher Elektrohängebahnwagen.

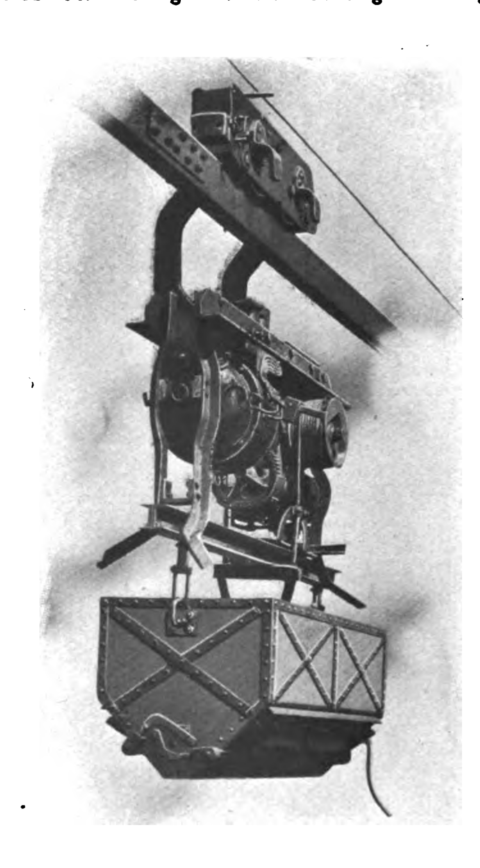


Abb. 15. Pohlig'scher Elektrohängebahnwagen mit Windwerk.

vom Beladepunkt zum Entladepunkt und wieder zurück bewegen; man kann jedoch natürlich auch weitere Gleisabzweigungen durch Weichenanlagen anschliefsen.

Wenn mehrere Wagen auf derartigen Gleisanlagen verkehren, so ist es notwendig, eine Einrichtung zu treffen, welche es verhindert, dafs bei Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Wagen der nachfolgende auf den vorhergehenden aufläuft. In solchen Fällen benutzt man ein sogenanntes Blocksystem.

Dasselbe besteht darin, dafs die Fahrleitung in von einander isolierte Abschnitte geteilt wird, und dafs an den Isolationspunkten Blockschalter angeordnet sind, die vom vorbeifahrenden Wagen in Tätigkeit gesetzt werden. Auf diese Weise macht jeder Wagen, wenn er an einem Blockschalter vorbeikommt, die hinter ihm liegende Blockstrecke stromlos, so dafs sich immer zwischen zwei Wagen eine stromlose Strecke befindet und Zusammenstöfse mit vollkommener Sicherheit vermieden werden. Die Bewegung der Blockschalter durch die Wagen erfolgt in absolut sicherer, mechanischer Weise.

Die Abzweigungen durch Weichen oder vorkommende Gleiskreuzungen können bei Bedarf in der Weise ausgerüstet werden, dafs sich die Fahrzeuge selbst die richtige Laufbahn eröffnen.

Geringe Steigungen werden im Adhäsionsbetriebe durchfahren; gröfsere Höhenunterschiede werden überwunden durch Zwischenschaltung eines senkrechten Aufzuges oder eines schrägen Ketten- bzw. Seiltriebes, den die einfahrenden Wagen selbst in Bewegung setzen und, wenn sie am höchsten Punkte angekommen sind, auch wieder selbsttätig stillsetzen, so dafs also auch hierbei jede Bedienung fortfällt. Die Entleerung der Wagen erfolgt je nach der Ausbildung des Fördergefäfses durch Auskippen oder durch Bodenentleerung, und zwar vollständig selbsttätig.

Die Ueberwindung von erheblichen Höhendifferenzen zwischen Belade- und Entladestelle kann auch durch Verwendung von Windenwagen erfolgen. Man unterscheidet dabei zwei Typen, nämlich solche mit einer Tragkraft bis zu 2500 kg für Stückgüter und Massenförderung mittels Kübel, und solche für eine Tragkraft bis zu 5000 kg für Greiferbetrieb.

Das Steuern der Fahr-, Hub- und Senkbewegung dieser Wagen kann entweder von einem angehängten Führerstand oder auch von jeder beliebigen Stelle am Boden aus durch Fernsteuerung erfolgen.

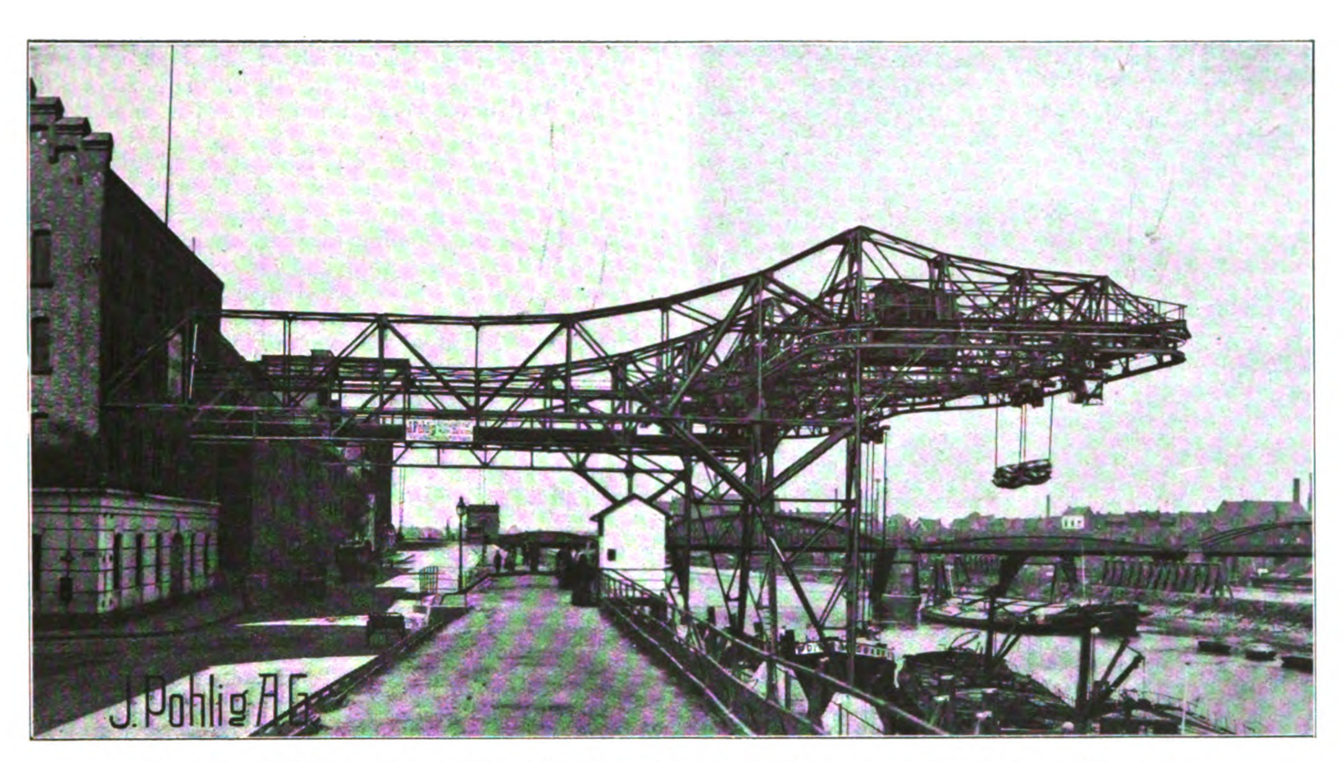


Abb. 16. Elektrohängebahn der „Reiswerke Rickmers" in Bremen. Beladestelle am Weserufer.

Es würde zu weit führen, im einzelnen die Schaltung der Elektrohängebahn zu erläutern und es dürfte genügen, festzustellen, dafs dieses Fördermittel auch bei recht komplizierter Lage der Strecke fast vollkommen automatisch arbeitet, indem im allgemeinen nur an der Beladestelle ein Bedienungsmann notwendig ist. Es gibt überhaupt kein Beförderungsmittel, welches sich den kompliziertesten örtlichen Verhältnissen in vollendeterer Weise anschmiegt, wie die Elektrohängebahn.

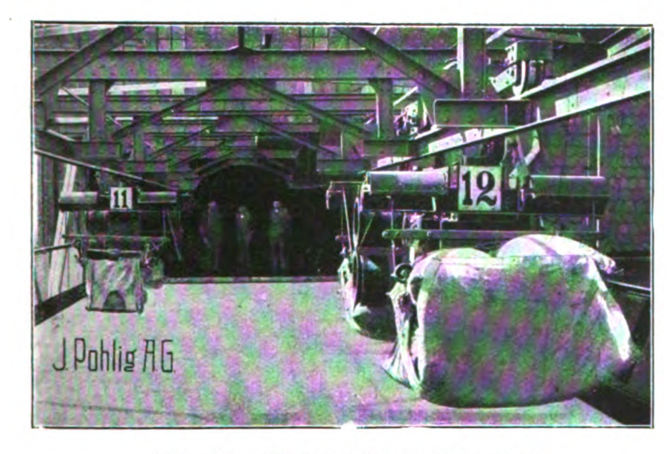


Abb. 17. Einfahrt in die Schuppen.

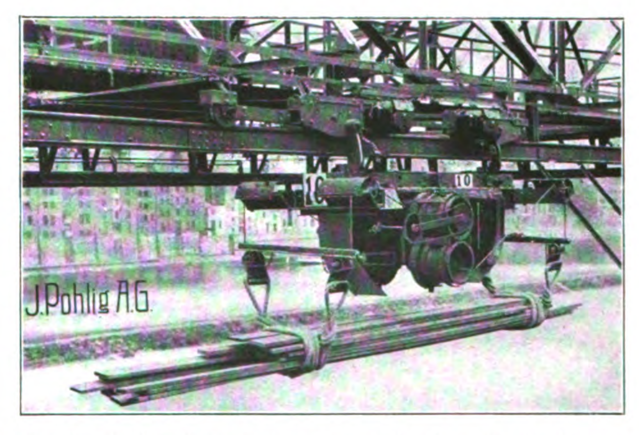


Abb. 18. Elektrohängebahnwagen mit einer Bretterladung.

Die nachstehend beschriebenen beiden Anlagen, welche für die bekannten Firmen: Reiswerke Rickmers in Bremen und Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886 in St. Petersburg ausgeführt wurden, liefern dafür den besten Beweis.

Die Packhäuser und Lagerschuppen der Firma Rickmers befinden sich teils an der Strafse „Am Deich", teils an der „Sandweg und Grünenstrafse". Es handelt sich für die Firma darum, den in Leichtern ankommenden, teils in rohem, teils in vorbearbeitetem Zustand befind-

lichen Reis zu entladen und in die verschiedenen Packhäuser und Schuppen zu schaffen, sowie den Rücktransport von fertig bearbeitetem Reis von ihrer hinter den Schuppen liegenden Mühle zurück zum Kai zu

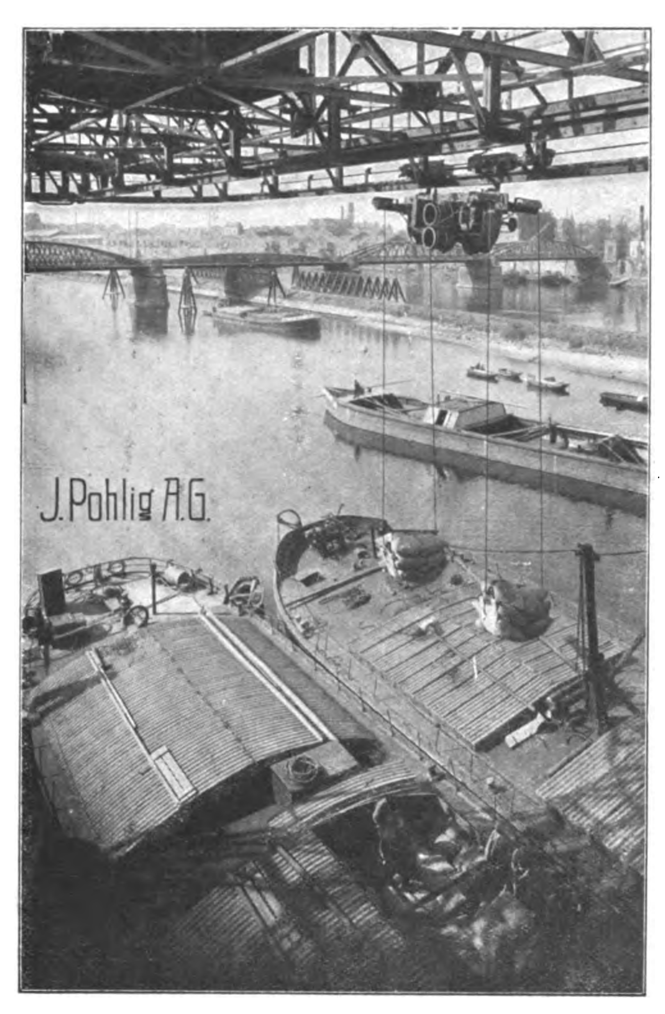


Abb. 19. Beladestelle der Elektrohängebahn der „Reiswerke Rickmers", Bremen.

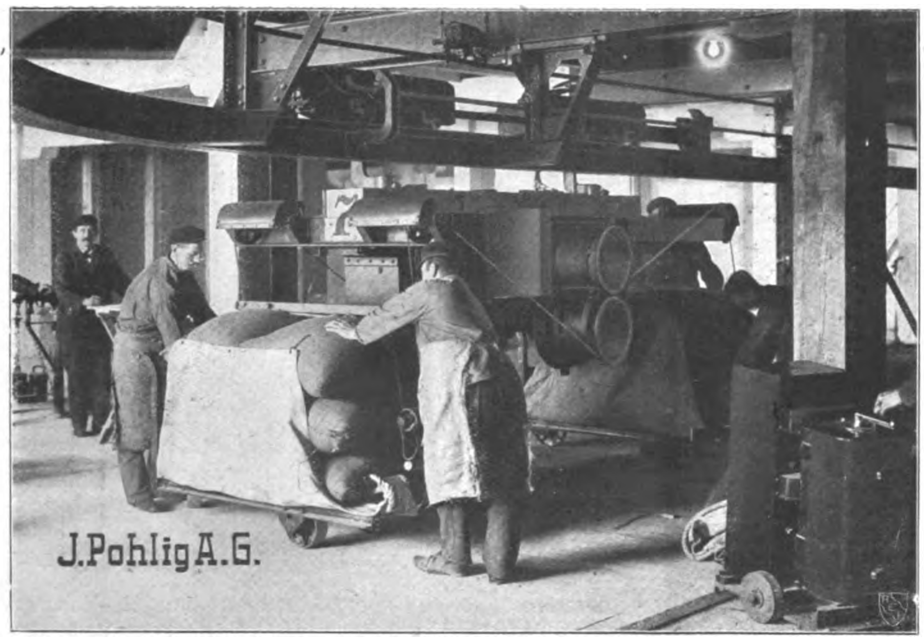


Abb. 20. Entladestelle der Elektrohängebahn der „Reiswerke Rickmers", Bremen.

bewirken. Die Förderstrecke verläuft, bedingt durch die örtliche Lage der Schuppen zueinander und zum Flufsufer in zahlreichen Krümmungen, sodafs die Firma J. Pohlig A.-G. in Cöln, die mit der Projektierung und Ausführung der Anlage betraut wurde, vor einer höchst schwierigen Aufgabe stand. Sie löste dieselbe jedoch in zweckmäfsiger Weise durch die Verwendung einer Hängebahn, deren Wagen mit elektrischen Fahr- und Hubwerken versehen sind. Die Anlage, welche vor einiger Zeit in Betrieb kam, und in allen ihren Teilen höchst zufriedenstellend arbeitet, besteht aus einer etwa 60 m langen Brücke am Weserufer (Abb. 16), an die sich die Hängebahnstrecke unmittelbar anschliefst. Letztere überschreitet mittels Brücken in Eisenkonstruktion zuerst die Strafse „Am Deich", dann die „Grünenstrafse", geht über die Dächer verschiedener Gebäude hinweg, sowie durch mehrere Schuppen hindurch und endigt schliefslich in dem Packhaus, welches unmittelbar vor der Mühle liegt. Die Abb. 17 zeigt einen Teil der Strecke unmittelbar vor dem Eintritt in die Schuppen.

Während früher die Reissäcke mittels Drehkrans aus dem Schiff herausgehoben, auf Fuhrwerke umgeladen und mit diesen nach den Packhäusern gefahren wurden, wo das Herausschaffen in die Schuppen wieder durch Winden besorgt werden mufste, erfolgt jetzt der ganze Arbeitsvorgang ohne jede Umladung durch ein und dasselbe Fördermittel, nämlich durch die elektrisch betriebenen Hängebahnwagen. Diese Wagen, von denen zur Zeit zwölf in Benutzung sind, besitzen, wie die Abb. 18 zeigt, zwei Laufgestelle, die durch Lenker mit einander verbunden werden und die beide einen eigenen Antriebsmotor besitzen. An dem Fahrgestell hängt eine Plattform, auf der sich das Hubwerk, bestehend aus Motor, Zahnrädergetriebe und vier Seiltrommeln befindet. Zum Aufnehmen der Säcke dienen Traggurte, in die je 6 Säcke eingeschnürt werden; jeder Wagen trägt vor und hinter dem Windwerk einen derartigen Gurt, sodafs also 12 Säcke gleichzeitig befördert werden können. Die Abb. 19 zeigt den Beladevorgang in sehr anschaulicher Weise, die beiden Bündel von je 6 Säcken werden gerade von der Elektrowinde in die Höhe gezogen und sobald sie in der höchsten Stellung angelangt sind, schaltet sich das Hubwerk selbsttätig ab, worauf der Wagen seine Fahrt antritt. Die Gleisstrecke besteht auf dem gröfsten Teil ihrer Länge aus je einem Strang für die Hin- und Rückfahrt der Wagen. Auf der Verladebrücke am Ufer geht das Gleiche jedoch in zwei parallele Doppelstränge über, sodafs gleichzeitig auf zwei Strängen geladen werden kann. Ferner sind die beiden Gleise für die Hin- und Rückfahrt in den einzelnen Schuppen durch Umkehrschleifen und Weichen mit einander verbunden, damit die Wagen, wenn sie in einem der vorderen Schuppen entladen, nicht erst bis zum Ende der Strecke durchzufahren brauchen, um umkehren zu können. Vor Eintritt der Hängebahnstrecke in das erste Packhaus ist eine automatische selbstregistrierende Wage angeordnet, welche vollständig ohne Bedienung arbeitet, sodafs jeder Hängebahnwagen automatisch durch Ausschalten des Stromes auf ihr zum Stillstand gebracht wird, worauf sich das Verwiegen selbsttätig vollzieht. Nach Beendigung des Wiegevorganges setzt sich der Wagen selbsttätig wieder in Bewegung und fährt nach der gewünschten Stelle.

Trotz des aufserordentlich komplizierten Betriebes, der sich, wie aus Vorstehendem hervorgeht, infolge der verschiedenartigen Fahrwege, welche die einzelnen Wagen zu durchlaufen haben, ergibt, vollzieht sich derselbe ganz automatisch. Nur auf der Verladebrücke sind zwei feste Führerstände angebracht, von denen aus die für die Beladung der Wagen erforderliche Steuerung erfolgt; an den Entladestellen Abb. 20 wird die Steuerung für die Entladung und Rücksendung der Wagen von einem der Speicherarbeiter bedient. Im Uebrigen erfolgt die Regelung des ganzen Arbeitsvor-

ganges, wie gesagt, automatisch, durch die Fernsteuerung in Verbindung mit dem Pohligschen Blocksystem. Das Blocksystem besteht darin, dafs die Fahrleitung, von der die Hängebahnwagen den Strom abnehmen, in einzelne von einander isolierte Abschnitte geteilt ist, denen der Strom aus der Hauptspeiseleitung durch Vermittelung von sogenannten Blockschaltern zugeführt wird, deren Betätigung durch die vorbeifahrenden Wagen erfolgt. Durch dieses System wird mit vollkommener Sicherheit vermieden, dafs zwei Wagen aufeinander stofsen, da zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wagen immer eine stromlose Strecke liegt, und auch das Befahren falscher

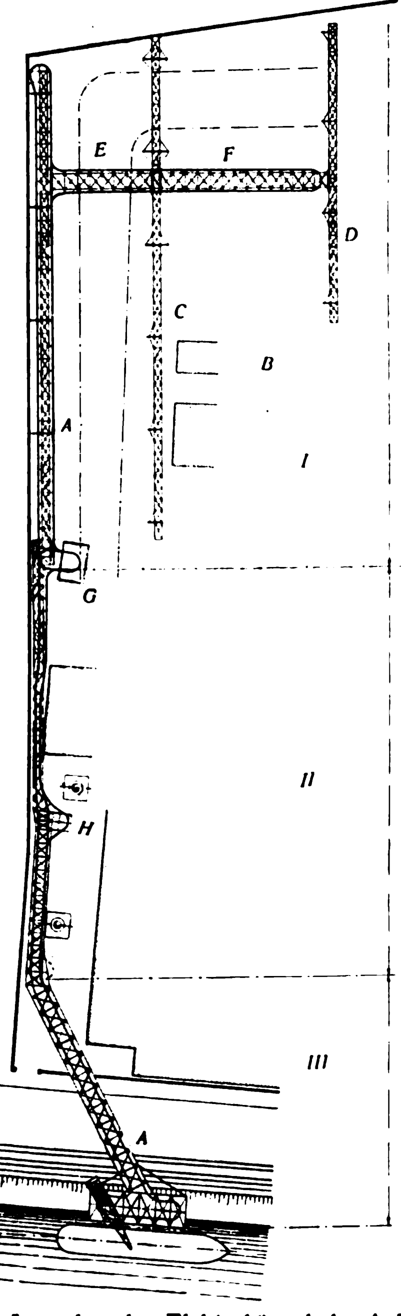


Abb. 21. Lageplan der Elektrohängebahn-Anlage der „Gesellschaft für elektr. Beleuchtung" vom Jahre 1886 in St. Petersburg.

Stränge an den Ausweichstellen wird dadurch unmöglich gemacht. An der gewünschten Entladestelle wird der Wagen zum Stillstand gebracht und die Last auf kleine Plattformwagen herabgesenkt, mittels welcher die Sackbündel, nachdem die Gurte vom Hängebahnwagen gelöst sind, seitlich zur Lagerstelle fortgeschoben werden. Nachdem hierauf die beim vorhergehenden Wagen zurückgebliebenen leeren Gurte wieder angehängt worden sind, tritt der Wagen die Fahrt zur Verladebrücke an. Dort bleibt er vor einer der Beladestellen selbsttätig stehen, bis er für das Beladen wieder an die Reihe kommt.

Die Anlage ist imstande, in der Stunde 600 Säcke von 100—110 kg Gewicht, also zusammen 60 Tonnen stündlich bequem zu fördern. Es werden mit ihr aber nicht nur Reissäcke befördert, sondern auch die Bretter, welche in den Schiffen zum Zwecke der Ventilation zwischen die Reissäcke eingelegt sind. Aus Abb. 18 ist ersichtlich, dafs beim Brettertransport lediglich die Gurtbänder der Wagen durch Tauschlingen ersetzt zu werden brauchen.

Die Anlage bietet ein bemerkenswertes Beispiel für die grofsen Fortschritte der Verladetechnik in jüngster Zeit, denn während man früher mit mechanischen Vor-



Abb. 22. Entladung der Wagen auf der fahrbaren Gleisschleife.

richtungen nur Schüttgut zu verladen vermochte, ist man jetzt dazu gelangt, auch Stückgüter jeder Art mittels mechanischer Einrichtungen zu handhaben. Anlagen, wie die vorgeschriebene können daher auch für den Transport von Baumwollballen, Tabakfässern usw. mit gröfstem Vorteil verwendet werden.

Ein weiteres Beispiel bildet die Elektrohängebahnen-Anlage der „Gesellschaft für elektrische Beleuchtung"

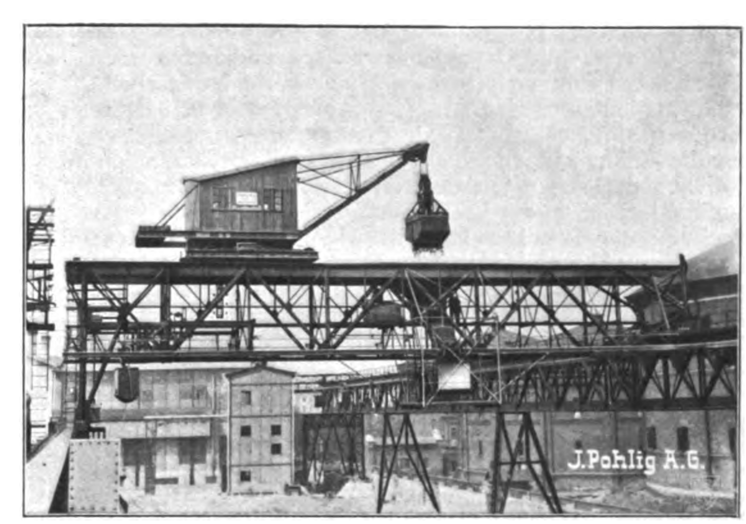


Abb. 23. Beladung der Wagen auf der fahrbaren Gleisschleife.

vom Jahre 1886 in St. Petersburg, welche ebenso interessant, wie sinnreich durchgebildet ist, und unter sehr schwierigen Verhältnissen errichtet wurde.

Die Zentrale der Gesellschaft ist für Kohlenzufuhr lediglich auf den Kanal angewiesen, da sie keinen Gleisanschlufs besitzt und auch keinen erhalten kann. Die Versorgung des Werkes mit Kohlen für das ganze Jahr mufs daher während der eisfreien Zeit, d. h. in den Monaten Mai bis September erfolgen. Der sich auf diese kurze Zeit zusammendrängende starke Verladebetrieb behindert aber den Verkehr auf der öffentlichen Strafse, die das Zentralengrundstück vom Kanal trennt, aufserordentlich; auch konnte die Gesellschaft leicht durch einen Streik der Verladearbeiter, der auch nur

einen kleinen Teil der an sich schon so kurzen Versorgungsfrist beanspruchte, in die gröfste Bedrängnis geraten. Sie entschlofs sich daher zur Beschaffung einer mechanischen Verlade- und Transportanlage und zwar bestand die Absicht, die Kohle aus den Schiffen durch eine Krananlage aufzunehmen und auf einer Hochbahn über die Strafse hinwegzubefördern. Es erwies sich aus diesem Grunde als das günstigste, auch den Transport der Kohle innerhalb des Zentralengeländes auf einer Hochbahn zu bewirken, damit auf dem Wege vom Kanalufer zum Lagerplatz kein Umschütten des Materials nötig wird. Die Firma J. Pohlig A.-G. in Cöln schlug bei ihrem Projekt für die Anlage als Fördermittel auf der Hochbahn elektrisch betriebene Hängebahnwagen vor. Diese Einrichtung wurde auch der Ausführung zugrunde gelegt, da dadurch ein fast vollkommen automatischer Betrieb und damit eine grofse Ersparnis von Arbeitskräften durchgeführt werden konnte. Die Disposition der Anlage geht aus dem in Abb. 21 wiedergegebenen Grundrisse in allen Einzelheiten hervor. Die Hauptstrecke der Hochbahn A verläuft innerhalb des Zentralengeländes in der Hauptsache auf einer geraden Linie, überschreitet die Strafse und endigt am Kanalufer in einer kleinen Brücke, auf der der Drehkahn zum Ausladen der Schiffe, sowie ein Füllrumpf zur vorläufigen Aufnahme des ausgeladenen Gutes angeordnet ist. Auf dem Lagerplatz B sind parallel zur Hochbahnstrecke A zwei hochgelegene Fahrbahnen C und D angelegt; zwischen diesen beiden Fahrbahnen und zwischen Fahrbahn C und der Hochbahn A laufen verfahrbare Brücken E und F. Diese Brücken sind, ebenso wie die Hochbahn A, mit Gleisen für die Elektrohängebahn ausgerüstet und durch Schleppweichen dermafsen mit dem Gleis auf der Hochbahn A verbunden, dafs die Elektrohängebahnwagen bei jeder Stellung der Brücken von der Hochbahn auf letztere übergehen können. Auf den beweglichen Brücken ist aufserdem noch ein zweiter Drehkran angeordnet, der zur Aufnahme der Kohle vom Lagerplatz dient.

Mit der Anlage lassen sich demgemäfs folgende Arbeitsgänge ausführen:

Die Kohle wird von dem Drehhran am Kanalufer mittels Selbstgreifers aufgenommen und in den Füllrumpf geschüttet. Aus diesem Füllrumpf werden mittels einer einfachen Schurre die Elektrohängebahnwagen beladen. Diese fahren nun entweder in das Brecherhaus G hinein, entladen dort und kehren zur Beladestelle zurück, oder falls das Brecherhaus mit Kohle versorgt ist, laufen sie bis zum Lagerplatz durch. Dort treten sie auf die fahrbare Hochbrücke über und entladen an beliebig einstellbaren Punkten derselben. Erfolgt die Entladung auf Brücke E, Abb. 21, so kehren die Wagen am Ende dieser Brücke mittels einer dort vorgesehenen Gleisschleife um, erfolgt die Entladung jedoch erst auf Brücke F, so fahren sie bis zum Ende dieser Brücke durch, wo sich ebenfalls eine Umkehrschleife befindet. Ein Hinüberfahren der Wagen, sowie des Drehkranes von einer Brücke auf die andere kann natürlich nur erfolgen, wenn die beiden Brücken genau hintereinander stehen und in dieser Stellung verriegelt sind. Die Verriegelung wird durch eine besondere, elektrische Einrichtung gesichert, welche darin besteht, dafs die Gleisstrecken auf den Brücken stromlos gemacht werden, sobald sich die Brücken nicht in der richtigen Lage befinden. Die auf dem Lagerplatz gestapelte Kohle wird durch den auf den Brücken verkehrenden Drehkran wieder aufgenommen (Abb. 22, 23 u. 24) und in Behälter geschüttet, aus denen die Elektrohängebahnwagen beladen werden, wenn diese Kohle dem Brecherhaus zugeführt werden soll.

Die Elektrohängebahn ist nach dem bewährten Pohligschen System als sogenannte blockierte Bahn gebaut, welches System oben bereits erläutert wurde. Der Antrieb der Wagen erfolgt durch einen Spezialmotor, welcher mittels eines einfachen Stirnradvorgeleges auf die Laufräder arbeitet; eine Stoppbremse sorgt dafür, dafs die Wagen bei Ausschaltung des Stromes sofort zum Stillstand kommen. Die Wagenkasten, welche einen Inhalt von 17,5 hl besitzen, sind für automatische Bodenentleerung eingerichtet.



Abb. 24. Blick auf den Lagerplatz.

Die vorstehende Beschreibung zeigt die Anordnung und den Betrieb der Anlage nach dem jetzt durchgeführten vollständigen Ausbau. Es war nämlich, als mit dem Bau der Anlage begonnen wurde, die behördliche Erlaubnis zur Ueberbrückung der Strafse zwischen Zentralengelände und Kanal nicht zu erlangen und die Gesellschaft entschlofs sich daher, die Elektrohängebahn auf dem Gelände der Zentrale zunächst allein fertig zu stellen und die Verlängerung bis zum Kanal später durchzuführen. Der Ausbau erfolgte daher in drei Abschnitten, deren Umfang in Abbildung 21 angegeben ist.

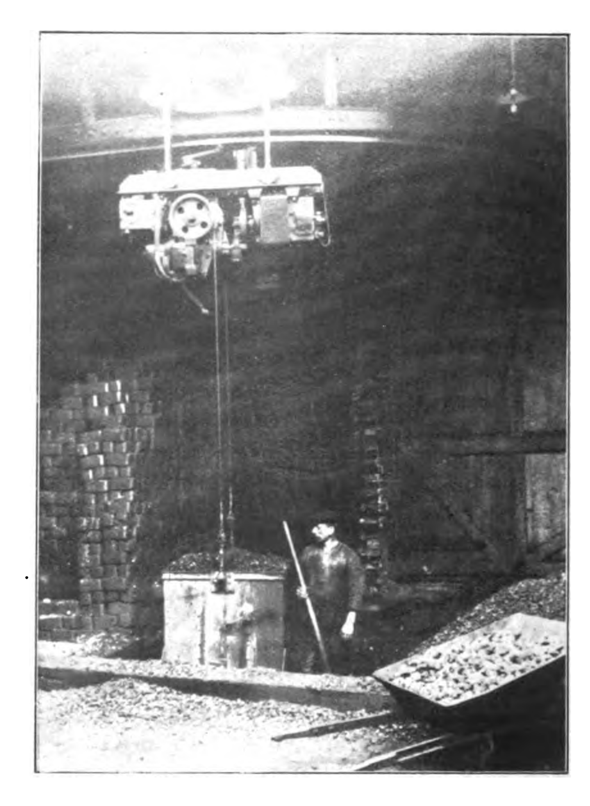


Abb. 25. Beladen eines durch elektr. Windwerk betätigten Elektrohängebahnwagens am Kohlenlager.

Die Förderleistung von 40 Tonnen pro Stunde vom der Beladestelle bis zum Lagerplatz wird durch neun Wagen bewältigt. Diese Wagen passieren gleich kurz hinter der Beladestelle eine automatische aichfähige Wage, welche das Gewicht der einzelnen Wagen feststellt, die Einzelgewichte zusammen addiert, sowie die Zahl der durchfahrenden Wagen aufzeichnet. Die Wagen halten selbsttätig auf der Wiegevorrichtung und bekommen nach vollendeter Wiegung wieder selbsttätig Strom zur Weiterfahrt. Der Wiegevorgang dauert etwa 15 Sekunden.

Die vielseitige Anwendbarkeit der Elektrohängebahn, sowie die günstigen Dispositionen der gewählten Hochbahnanlage zeigen sich darin, dafs sich mittels derselben Einrichtung auch der Rücktransport der Asche vom Kesselhaus zum Kanal bewerkstelligen läfst. Dieser Rücktransport erfolgt nämlich in der Weise, dafs die Asche bei *H* neben dem Kesselhaus durch einen Elevator in einen, in Höhe der Elektrohängebahn befindlichen Bunker gehoben und aus diesem in die Hängebahnwagen abgezapft wird.

Zur Bewältigung der Kohlenförderung von 40 Tonnen pro Stunde sind 5 Bedienungsleute notwendig. Es sind nämlich erforderlich: Zur Förderung vom Ufer zum Brecherhaus 4 Mann, davon 2 im Schiff, ein Kranführer und ein Mann am Füllrumpf der Elektrohängebahn. Zum Transport vom Ufer zum Lagerplatz noch ein Mann mehr, welcher die Einstellung der Entleerungsanschläge auf der Brücke besorgt. Die Förderung vom Lagerplatz zum Brecherhaus kann von drei Mann besorgt werden, nämlich einem Mann zur Aufsicht am Platze, einem Kranführer und einem Mann zum Füllen der Wagen auf der Brücke.

Zum Schlufs sei noch erwähnt, dafs die den Bau ausführende Firma bei der Montage mit grofsen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, da dieselbe nur im Winter vorgenommen werden konnte, um die im Sommer erfolgende Kohlenzufuhr nicht zu stören. Trotz aufserordentlich heftigem Frost bis zu 35° C unter Null ist es jedoch gelungen, die Anlage einwandfrei herzustellen, sodafs sie von der ersten Stunde an die geforderte Leistung zu bewältigen imstande war.

Während die Verladebrücken, die ja an sich auch bereits einen ganz bedeutenden Fortschritt darstellen, im Allgemeinen nur bei Neuanlagen Verwendung finden konnten, hat es die Elektrohängebahn möglich gemacht, auch alten Häfen mit ihrem Gewirre von verschiedenartigen Speichern und Lagerplätzen, welche von Strafsen durchzogen sind, die Vorteile des mechanischen Verladebetriebes nutzbar machen zu können und sie mufs daher als der bedeutendeste Fortschritt der Lade- und Löschanlagen bezeichnet werden.

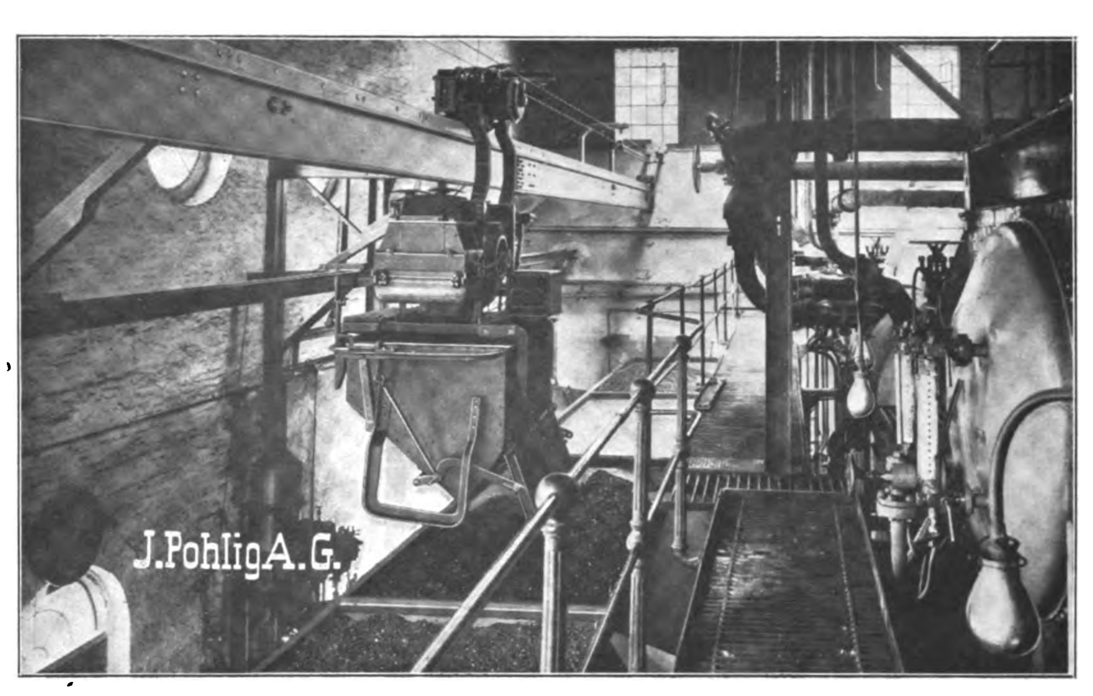


Abb. 26. Strecke im Innern eines Kesselhauses.

Die Abb. 25 und 26 zeigen eine Anwendungsform der Elektrohängebahn zur direkten Kesselbekohlung bei Feuerungsanlagen mit Wanderrosten. Die entsprechend ausgebildeten Wagenkasten werden am Kohlenlager gefüllt (Abb. 25) und fahren dann durch Fernsteuerung betätigt bis über die Kostbeschickungstrichter, wo sie sich entleeren. Eine derartige Anlage wurde u. a. von der Firma J. Pohlig A.-G. für das Kraftwerk der Kaiserlichen Werft in Kiel gebaut.

Zuschriften an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender)

Tragfedern für Eisenbahnfahrzeuge

(Mit 4 Abbildungen)

An die
Schriftleitung von Glasers Annalen, Berlin.

Bezugnehmend auf den Artikel über Tragfedern in No. 905 vom 1. März Ihrer geschätzten Zeitschrift erlaube mir zu bemerken, dafs Federn mit eingedrückten Warzen schon Anfangs der achtziger Jahre in Verwendung waren, wie die beiliegenden Abbildungen beweisen. Dieselben zeigen Federn der Gotthardtbahn mit warm aufgezogenem Federbund (Abb. 1), sowie solche der Vereinigten Schweizer Bahnen mit geteiltem Federbund (Abb. 2). Abb. 3 zeigt eine ähnliche, auch schon Anfangs der achtziger Jahre ausgeführte Feder mit glatten Blättern und mit kalt aufzuziehendem Bund und Befestigung durch Schraube und Gegenmutter. Auch die in dem angezogenen Artikel angegebene Keilbefestigung findet sich schon bei älteren Ausführungen der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft.

München, den 13. März 1915.

Mit vorzüglichster Hochachtung
gez. Hans Hermann, Ing.

An die
Schriftleitung von Glasers Annalen, Berlin.

Im Nachtrag zu meinem Schreiben vom 13. März gestatte mir noch folgendes zu bemerken:

Ich hatte damals den Artikel nicht ganz durchgelesen und finde nun noch einen weiteren grofsen Irrtum,

der dem Herrn Verfasser untergelaufen ist, nämlich den, dafs die Beanspruchung der einzelnen Federblätter von oben nach unten abnehmen soll. In dem dafür versuchten Beweis ist übersehen, dafs an den einzelnen Blättern nicht nur die Kräfte P, sondern auch gleich grofse aufwärts wirkende Widerstände P_1 der darunter

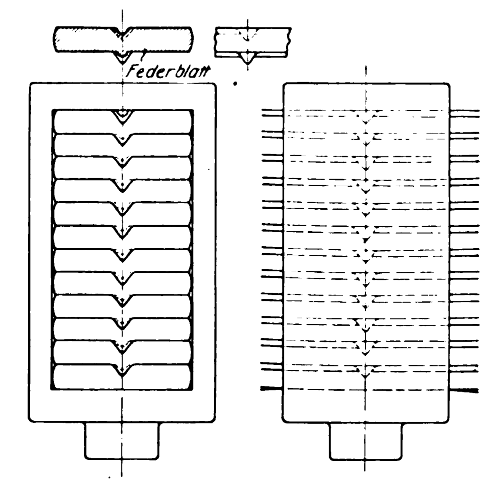


Abb. 1. Gotthardt-Bahn, Personenwagen 1882.

liegenden Blätter angreifen, so dafs jedem Blatt ein Biegungsmoment Pa entspricht (Abb. 4). Ist für n Blätter, wie es theoretisch sein soll $a = \frac{l}{n}$, so ergibt sich für sämtliche Blätter ein Gesamtbiegungsmoment

$$M = Pa \cdot n = \frac{Pl}{n} n = Pl.$$

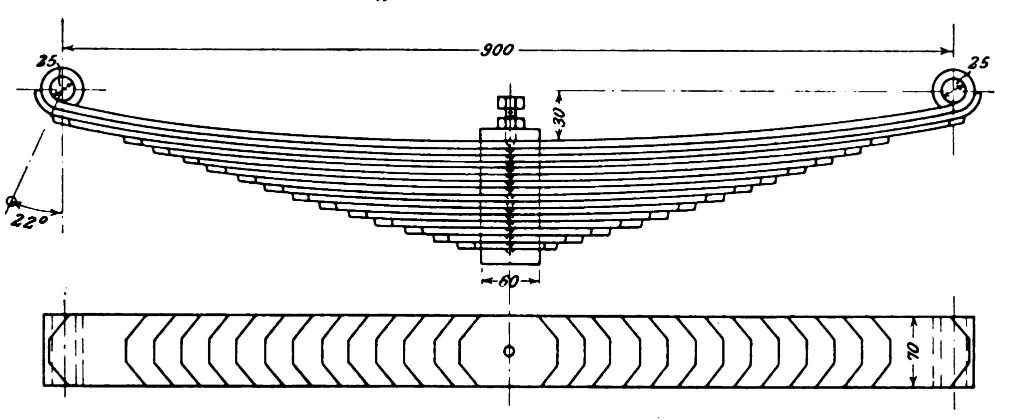


Abb. 3. Lokalbahn Eichstätt, Post- und Gepäckwagen.

Nach der Ansicht des Herrn Verfassers würden die beiden oberen Federblätter allein ein Biegungsmoment von Pl auszuhalten haben, wären also, wenn sie nach den üblichen Berechnungsarten ausgeführt würden, weitaus zu schwach.

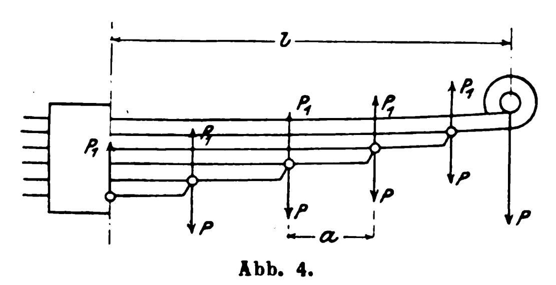


Abb. 4.

Tatsächlich sind allerdings die oberen Federblätter in den meisten Fällen stärker beansprucht, der Grund hierfür liegt aber in der üblichen schrägen Anordnung der Gehänge, wodurch im obersten Federblatt wagrechte Kräfte auftreten.

München, den 15. März 1915.

Mit vorzüglichster Hochachtung

gez. Hans Hermann, Ing.

* * *

An die
Schriftleitung von Glasers Annalen, Berlin.

In meiner Abhandlung „Tragfedern für Eisenbahnfahrzeuge" habe ich mitgeteilt, dafs die Gesamtanordnung der dort beschriebenen Blattfederbefestigung dem Herrn Werkmeister Maier in Leinhausen zu verdanken ist.

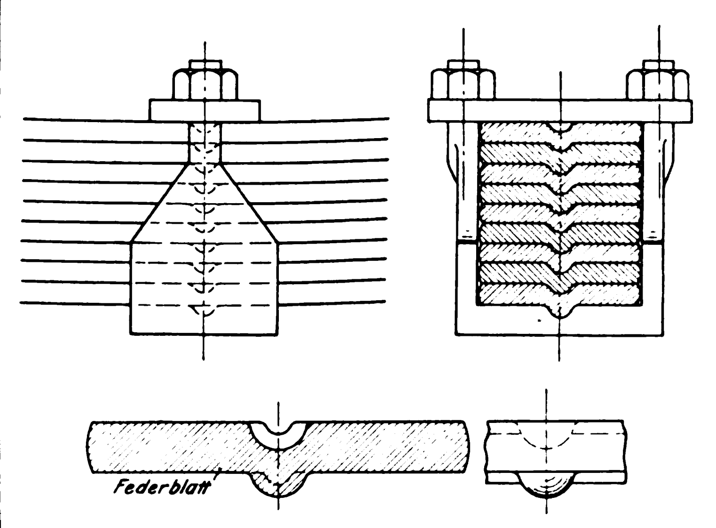


Abb. 2. Vereinigte Schweizer Bahnen, Personenwagen 1896.

Die Gesamtanordnung ist aber für die praktische Bewährung der Befestigung von wesentlicher Bedeutung und nicht nur ihre einzelnen Teile.

Die Federbefestigung ist von der Königl. Preufs. Eisenbahnverwaltung längere Zeit erprobt und als zweckmäfsig befunden worden. Die von Herrn Ingenieur Hermann beigebrachten Skizzen von Blattfedern aus den achtziger Jahren weichen erheblich von der Maierschen Federbefestigung ab und scheinen weniger zweckentsprechend zu sein.

Die theoretischen Erörterungen in dem Schreiben des Herrn Kritikers vom 15. d. Mts. sind in jedem hierauf bezüglichen Lehrbuch zu finden und beweisen nicht, dafs der Stahl jeder einzelnen Federlage in gleicher Weise beansprucht wird.

Hochachtungsvoll

gez. A. Baum.

* * *

An die
Schriftleitung von Glasers Annalen, Berlin.

Auf die Erwiderung des Herrn Geheimen Baurat Baum gestatte mir folgendes zu bemerken:

Die Zweckmäfsigkeit der angeführten Federbefestigung habe ich nie angezweifelt, also erscheint eine Erörterung darüber an dieser Stelle überflüssig. Wie viel an der Bauart noch als neu anzusehen ist, überlasse ich nach Veröffentlichung meiner Zuschrift dem Urteil der Fachgenossen.

Was den zweiten Punkt betrifft, so ist zu bemerken, dafs eine Behauptung, die in solchem Grade den bisher als richtig erachteten wissenschaftlichen Grundlagen widerspricht, jedenfalls entweder rechnerisch oder durch Versuche gründlicher bewiesen werden müfste, als es vom Herrn Verfasser geschehen ist.

München, den 22. März 1915.

Mit vorzüglichster Hochachtung

Hans Hermann, Ing.

* * *

An die Schriftleitung von Glasers Annalen, Berlin.

Auf das 3. Schreiben des Herrn Ingenieur Hermann vom 22. d. Mts. erwidere ich ergebenst, dafs es in der

Praxis weniger darauf ankommt, ob eine Blattfederbefestigung neu ist, sondern vielmehr darauf, dafs sie den Anforderungen des Betriebes in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht entspricht.

Bei meinen Betrachtungen über die Inanspruchnahme des Baustoffes der einzelnen Federlagen bin ich von gewissen Voraussetzungen ausgegangen, was von dem Herrn Kritiker wohl übersehen worden ist. Meine Behauptung, dafs unter diesen Voraussetzungen die Inanspruchnahme der einzelnen Federlagen sehr verschieden voneinander ist, widerspricht nicht den bisher als richtig erachteten wissenschaftlichen Grundlagen.

Ein weiterer Schriftwechsel in dieser Angelegenheit erfolgt meinerseits nicht.

Wiesbaden, den 26. März 1915.

Hochachtungsvoll

gez. A. Baum.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Auf die Zuschrift des Herrn Geheimen Baurat Baum vom 26. März gestatte ich mir noch zu bemerken, dafs es mich, und vielleicht auch noch einige Leser der „Annalen" interessiert hätte, die „gewissen Voraussetzungen", von welchen der Herr Verfasser ausgegangen ist, zu erfahren. Nachdem derselbe gesonnen scheint, sich darüber auszuschweigen, bin ich auch damit einverstanden, hiermit den Schriftwechsel über diese Angelegenheit zu schliefsen.

München, den 3. April 1915.

Mit vorzüglichster Hochachtung

Hans Hermann, Ing.

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Am 20. April d. J. hielt Herr Regierungsbaumeister Otto Buschbaum, Berlin, einen Vortrag über: „Die Massengüter und ihre Beförderung in Deutschland und im Auslande."

Der Vortragende zeigte an Hand eines reichen, in eine grofse Zahl Lichtbilder zusammengefafsten Materials, wie die deutschen Eisenbahnen das wirtschaftliche Leben durch ständige Verbilligung der Personen- und Gütertarife fördern, trotz Steigens der Löhne, und trotzdem es im Güterzugbetrieb seit den 80er Jahren nicht gelingt, Zugstärke und Wagenausnutzung zu bessern. Die im Jahre 1895 deutlich einsetzende, bis auf 20 vH angewachsene Verringerung der Zugstärken konnte zwar wieder ausgeglichen werden; Rangierleistungen und Bauausgaben nehmen jedoch schneller als der Verkehr zu, der also im wesentlichen durch Vermehrung der Züge und Bauten bewältigt werden mufs.

Die Bahnen in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika hatten vor 10—15 Jahren ähnliche Ergebnisse. Seitdem konnte aber durch Vergröfserung der Fahrzeuge und Zusammenarbeit mit den Anschlufsinhabern beim Bau der Wagen und Ladeanlagen die Ladung pro Zug im Durchschnitt der 2200 amerikanischen Bahnen auf das Doppelte der unsrigen gesteigert und eine erhebliche Vermehrung der Zugzahl vermieden werden. Trotz der Höhe der Löhne konnten hierdurch die amerikanischen Gütertarife auf der Hälfte unserer Tarife gehalten werden.

Die Grundlagen des Güterverkehrs sind jedoch, wie ausführlich gezeigt wurde, in Deutschland in jeder Beziehung für eine energische Zusammenfassung des Güterverkehrs günstiger als in Nord-Amerika. Ueber die Menge der amerikanischen Massengüter herrschen vielfach übertriebene Vorstellungen, während unsere wirtschaftlichen Kräfte unterschätzt werden. Der prozentuelle Anteil der schweren, industriellen Massengüter am Gesamtverkehr ist in Amerika sogar geringer, weil die landwirtschaftlichen Güter infolge der niederen Tarife dort eine lebhaftere Verkehrsentwicklung aufweisen. Unsere Betriebe, die Versender und Empfänger, sind weniger zahlreich, aber erheblich, unsere Bergwerke z. B. 8 mal gröfser als die dortigen; die Zusammenfassung von Erzeugung und Absatz ist bei uns fester und derart umfassend organisiert, dafs es einen unabhängigen Grofs- oder Kleinhandel in Massengütern kaum noch gibt.

Die Verbilligung unseres Güterzugbetriebs erfolgt, wie ein Selbstkosten-Diagramm zeigt, am wirksamsten durch Verringerung der Wagen- und Zugzahl, besonders beim Uebergang zur Luftbremsung. Die bisher in Deutschland gebauten Selbstentladewagen mit Seitenentleerung sind ungünstiger, dagegen die im Ausland bevorzugten, in deutschen Privatbetrieben neuerdings gleichfalls mit bestem Erfolg verwandten Wagen mit Bodenklappen erheblich vorteilhafter als der 20 t-Wagen. Die Verladeanlagen der Werke sind zu grofsem Teile für diese Wagen besser als für die Normalwagen geeignet, oder sie können mit geringen Kosten entsprechend umgebaut werden. Wichtiger als ihr heutiger Zustand ist jedoch deren künftige Entwicklung, die deutlich zum Bau immer gröfserer Lade- und Aufspeicherungsanlagen drängt, wie die hunderte von Siloanlagen, darunter solche bis zu 800 ganzer Zugladungen Inhalt, welche in den letzten Jahren in Deutschland errichtet wurden, beweisen. An dieser jetzt lediglich zur Sicherung gegen Streik, Betriebsstörung u. d. m. vor sich gehenden Entwicklung, welche nach dem Kriege in verstärktem Mafse fortschreiten wird, sollte die Eisenbahnverwaltung Interesse nehmen und sie ihren Zwecken nutzbar machen.

Als Einheits-Massengüterwagen würde demnach ein 4 achsiger Bodenentleerer von etwa 45 t Tragkraft am vorteilhaftesten sein. Ein erheblicher Teil unseres Massengüterverkehrs könnte sofort oder in Bälde auf ihn übergehen, wobei zu beachten ist, dafs 90 vH unserer Güter Massengüter und dafs 80 vH von letzteren schüttbar sind. Der weitere Ausbau und eine Ausdehnung auf G-Wagen dürfte dann von selbst folgen. Ein solcher Wagen würde zweifellos die Gewinnung neuer Rückfracht, etwa durch Hochofenschlacke, und eine Verminderung der Leerläufe ermöglichen.

Unsere Staatsbahnen haben im letzten Jahrzehnt grofse soziale Aufgaben, wie u. a. ihre Kriegsleistungen beweisen, erfolgreich gelöst, vor deren Inangriffnahme das Ausland noch zurückschreckt. Die Verhältnisse sind jetzt in Deutschland reif zu einem betrieblichen Ausbau, der den grofsen Vorzug hat, sich auf Erprobtes stützen zu können. Mit geringen Mitteln dürfte es jetzt möglich sein, zu einem erheblich billigeren und einfacheren Betrieb zu gelangen, eine Möglichkeit, welche von der Leitung unserer Bahnen stets betont wurde; hiermit würden zugleich so grofse, gerade jetzt in die Augen springende Vorteile für unser Wirtschaftsleben verbunden sein, dafs die Interessenten zur Mitarbeit gern bereit sein dürften.

Der Krieg in der Luft. Am 17. März 1915 fand für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure und ihre Damen im grofsen Saale des Vereinshauses des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin NW, Sommerstrafse 4a ein Vortrag des Herrn Dr. P. Spies, Professor an der Kgl. Akademie Posen über „Der Krieg in der Luft" mit Lichtbildern statt. Vor dem Vortrage begrüfste Herr Professor Dipl.-Ing. Conrad Matschofs die zahlreichen Anwesenden namens der Direktion des Vereins Deutscher Ingenieure. Den Mitgliedern unseres Vereins und ihren Damen war zuvor in liebenswürdiger Weise Gelegenheit gegeben worden, unter Führung des Herrn Professor Matschofs die verschiedenen Räumlichkeiten des Vereinshauses und ihre sehr zweckmäfsige und vornehme Ausstattung eingehend zu besichtigen.

Der sehr reichhaltige und interessante Vortrag des Herrn Professor Dr. P. Spies fand grofsen Beifall. Der Direktion des Vereins Deutscher Ingenieure und im besonderen Herrn Professor Matschofs wird der beste Dank ausgesprochen für die unserem Verein gewährte freundliche Aufnahme in dem neuen Vereinshause.

Mittelland-Kanal. Im Anschlufs an die Mitteilung über den Rhein-Weser-Kanal in der Nummer vom 1. März geben wir nachstehende Einzelheiten nach dem Zentralblatt für Wasser- und Wasserwirtschaft.

Der Kanal von der Ems zur Weser und weiter zur Leine zweigt bei Bevergern aus dem Dortmund-Ems-Kanal ab und führt über eine Länge von 175 km bis Hannover. Dieser Weg läfst sich kurz folgendermafsen skizzieren: Im Westen beginnend, zieht der Kanal sich am Nordabhange des Wiehen-, Süntel- und Deister-Gebirges hin, berührt die Ortschaften Recke in Westfalen, Bramsche und Osterkappeln in Hannover, tritt wieder ins Westfälische, wo er bei Minden mit seinen grofsartigen, sich glücklich dem Landschaftsbilde einfügenden Kanalbauten die Weser erreicht; dann führt er über die Weser mit einem 320 m langen Brückenkanal (Aquädukt), durchquert das Fürstentum Schaumburg-Lippe, tritt wieder auf hannoversches Gebiet, überschreitet mit einem zweiten kürzeren Brückenkanal die Leine unweit Seelze und führt nördlich an Hannover und Linden vorbei zu seinem einstweiligen Endpunkt Misburg, das durch seine Zementindustrie bekannt ist. Nach Osnabrück führt von Bramsche ab ein 14 km langer einschiffiger Zweigkanal.

Auf- bezw. Abstiege zu den einzelnen, vom Kanal berührten Flufsläufen, werden sich folgendermafsen gestalten: Der Aufstieg zum Hafen Osnabrück wird durch zwei Kammerschleusen mit je 4,75 m Gefälle bewirkt. Bei Minden, wo der gröfste Niveau-Unterschied zu bewältigen ist, erfolgt der Abstieg zur Weser durch eine besonders imposante Schachtschleuse von 14 m Gefälle. Diese im sogenannten Sparkammersystem erbaute Schleuse macht einen ganz gewaltigen Eindruck; wer sie im Entstehen sah, wird unvergefsliche Erinnerungen von diesem mächtigen Bauwerk empfangen haben. Der öffentliche Fahrweg führt dort über das Schleusenhaupt, so dafs von der Eröffnung des Kanalbetriebes ab jedermann das Durchschleusen der Schiffe an dieser Stelle wird beobachten können. Auch der Brückenkanal bei Minden über die Weser erhält beiderseits überbaute öffentliche Fufsgängerwege, die jedem Spaziergänger eine Vorstellung von diesem einzigartigen Kanalbauwerke vermitteln werden. Einen prächtigen Blick hat man da auf die Lage der Stadt Minden mit der Porta Westfalika im Hintergrunde. Bei Seelze vor Hannover zweigt der 11 km lange zweischiffige Zweigkanal nach Linden ab; von diesem erfolgt der Abstieg zur Leine durch eine Kammerschleuse von 2,5 m Gefälle, während der Aufstieg zum Lindener Hafen durch eine Schachtschleuse von 8 m Gefälle bewirkt wird. Sämtliche Schleusen sind 85 m lang und 10 m breit, damit ein Dampfer (staatlicher Schleppdampfer) mit einem 600-Tonnen-Schiff von 65 m Länge und 8 m Breite gleichzeitig geschleust werden können.

Sonst ist die ganze Strecke des Hauptkanals schleusenfrei durchgeführt, so dafs nebst der Anschlufsstrecke im Dortmund-Ems-Kanal 210 km von Münster bis Hannover „in einer Haltung" liegen. Der Hauptkanal ist zweischiffig, bei trapezförmigem Querschnitt im Wasserspiegel 31 m breit, in der Sohle 16 m; seine Tiefe beträgt bei normalem Wasserstande 2,50 m. Der einschiffige Zweigkanal nach Osnabrück ist im Spiegel 23 m, in der Sohle 8 m breit und hat nach der Mitte eine Tiefe von 2,70 m. Die beiderseitigen Leinpfade sind 3,50 m breit. Im übrigen mögen nur noch folgende Ziffern eine Vorstellung des Kanalbauwerkes vermitteln: 179 Wegebrücken, 15 Eisenbahn-Ueberführungen und 4 Wege-Unterführungen sorgen für die Aufrechterhaltung des Eisenbahn- und Fahrverkehrs. Die Brücken haben eine lichte Weite von 41 m; ihre Konstruktionsunterkante liegt mindestens 4,5 m über normalem Wasserspiegel. Kleinere Wasserläufe, die den Kanal kreuzen, werden durch 156 sog. Dücker und Durchlässe unter dem Kanal hinweggeführt.

Die Speisung des Kanals erfolgt hauptsächlich aus der Weser durch ein Turbinen-Pumpwerk bei Minden. Um dieses zu betreiben wurde in einer Entfernung von etwa 70 km Luftlinie bei Dörverden an der Weser ein Elektrizitätswerk angelegt, das — eine Sehenswürdigkeit für sich mit seiner grofsartigen Wehranlage, Schleuse usw. — in einer Ueberlandleitung den elektrischen Strom nach Minden entsendet. Auch das Mindener Pumpwerk ist ein höchst eigenartiges Erzeugnis deutscher Ingenieurwissenschaft und bildet mit der Schachtschleuse und dem weiter oben erwähnten Aquädukt bei Minden eine Dreiheit von Kanalbauten, wie sie sonst keine deutsche Stadt in dieser Gröfse aufzuweisen hat. Und in diesem Zusammenhange denken wir — die Speisung des Kanals soll doch, wie gesagt zur Hauptsache aus der Weser erfolgen — an die grofsen wasserliefernden Talsperren im Quellgebiet der Weser (Eder und Diemel), und wir werden ermessen, welch eine Fülle und Kraft von Menschenleistung dazu gehört, den Kanal so zu gestalten, dafs er seine Aufgabe als wichtige Kunstwasserstrafse erfüllen kann. Um den Betrieb einheitlich zu gestalten, wird auf dem Kanal ein staatlicher Schleppbetrieb durch kleine Schleppdampfer erfolgen.

Aber nicht nur Minden, also die Stelle, an der der Kanal die Weser berührt und die jetzt so sehr darniederliegende Weserschiffahrt wohltuend beeinflussen wird, hat seine Kanalbauwerke, die besonders ins Auge fallen, sondern auch Hannover und Linden werden sie aufweisen, wenn auch nicht in den gewaltigen Abmessungen wie an der Weser. An der Leine, dem vorläufigen Ende des Kanals, sind nicht die grofsen Niveau-Unterschiede zu überwinden, wie im Wesergebiet; das ist in der physikalisch-geographischen Lage begründet. Und doch wird Hannover im Gebiet des Leineabstiegs, wo sich die alte, nach Leibnizschen Ideen angelegte Herrenhäuser Wasserkunst mit den neuen Kanalbauten, der Schleuse, der Verlegung eines Teils des Leinebettes usw. die Hand reicht, hochinteressante Kanalbauten erhalten, die bei emsiger ununterbrochener Arbeit gleichfalls ihrer Vollendung entgegeneilen. So reift ein grofsartiges Kulturwerk allmählich heran.

Ersparnisse infolge Anwendung der autogenen Schweifsung in Eisenbahn-Reparatur-Werkstätten.*) In Heft 9, Jahrgang 1914 der Zeitschrift „Autogene Metallbearbeitung" war ein Auszug aus den Reparatur-Büchern einer Amerikanischen Eisenbahn-Reparaturwerkstätte veröffentlicht. Hierauf gingen der Zeitschrift zahlreiche Anfragen zu, aus denen entnommen werden kann, dafs diese Veröffentlichung auch in deutschen Eisenbahn-Werkstätten grofses Interesse fand. Aus einigen dieser Anfragen geht hervor, dafs ein Ueberblick über die Gesamtsumme der erzielten Ersparnisse in einem Durchschnittsbetriebe erwünscht ist, und es sich daher empfiehlt, den obenerwähnten Artikel noch durch eine summarische Zusammenstellung der in einer solchen Werkstätte während eines vollen Jahres erzielten Ersparnisse zu ergänzen.

Die Zusammenstellung umfafst die autogenen Schweifsarbeiten, welche in der Reparaturwerkstätte der St. Louis und Santa Fé Eisenbahn zu Springfield Mo. während des mit 1. Juli 1914 abgeschlossenen Berichtsjahres ausgeführt wurden. Die Zusammenstellung erschien in einer der letzten Nummern der „Railway Age Gazette" und lautet wie folgt:

Verzeichnis der während eines Jahres durch die Einführung der autogenen Schweifsung erzielten Ersparnisse.

Gegenstand	Anzahl der Reparaturen	Kosten bei Verwendung der fruheren Reparaturmethoden Dollar	Kosten der Schweifsung Dollar	Ersparnis Dollar
Aschenkasten . . .	637	904,34	456,44	447,90
Tragarme	391	858,22	332,04	526,18
Zusammen		1 762,56	788,48	974,08

*) Nach „Autogene Metallbearbeitung" 1915, S. 25.

Gegenstand	Anzahl der Reparaturen	Kosten bei Verwendung der fruheren Reparaturmethoden Dollar	Kosten der Schweifsung Dollar	Ersparnis Dollar
Uebertrag		1 762,56	788,48	974,08
Stützen	661	2 562,42	1 066,34	1 496,08
Waggon-Querträger	13	231,57	24,87	206,70
Kreuzköpfe u. Kolben	254	3 873,68	572,37	3 301,31
Stahldrehpfannen (Gufs)	26	172,44	63,18	109,26
Drehpfannen	2	98,50	6,44	92,06
Dampfzylinder	23	6 105,88	89,21	6 016,67
Triebräder	3	133,58	36,13	97,45
Triebachslager	240	1 644,21	355,74	1 288,47
Zugstangen	12	127,08	11,93	115,15
Feuertüren	400	6 974,09	1 955,39	5 018,70
Gufsstück für Waggondach	1	71,30	3,02	68,28
Ausgleichhebel	236	735,23	416,65	318,58
Lokomotiv-Rahmen	567	9 172,80	2 316,86	6 855,94
Vorderendenring	45	404,65	140,88	263,77
Verschiedene Feuerbüchsreparaturen	3017	20 733,12	10 210,40	10 522,72
Schmiervorrichtungen	3	105,00	3,54	101,46
Rauchkammerwände	261	3 866,53	1 137,97	2 728,56
Werkstattmaschinen	692	2 891,58	990,39	1 901,19
Kurbellagerschalen	8	141,89	10,46	131,43
Verschiedene Reparaturen	473	1 455,36	560,21	895,15
Triebstangen	146	1 184,90	404,99	779,91
Verschiedene Maschinenteile	4914	19 640,32	8 865,29	10 775,03
Oel-Büchsen	531	1 790,64	678,95	1 011,69
Achslagerführungen	626	2 080,05	742,78	1 337,27
Steuerhebel	368	989,01	471,70	517,31
Schwingenhebel	100	788,53	181,24	607,29
Trittstufen	374	770,61	383,02	387,59
Schieberkasten	5	45,99	22,37	23,62
Dampfpumpen	10	190,00	19,95	170,05
Feuerkisten-Seitenplatten	495	31 512,10	3 918,31	27 593,79
Dampfrohre	62	249,11	102,96	146,15
Drehgestellager	113	437,71	201,51	236,20
Drehgestellrahmen	14	531,58	65,80	465,78
Steuerventile	3	23,00	2,48	20,52
Wasserspeisepumpen	4	151,00	30,71	120,29
Zusammen:		120 532,12	37 340,42	83 191,60

Gegenüber den bisher nötig gewesenen Reparaturkosten hat demnach die Einführung der autogenen Schweifsung eine Ersparnis von rd. 55 vH zur Folge gehabt, gewifs ein beachtenswerter Faktor in solchen Werkstätten.

Wenn man berücksichtigt, dafs bei den vorstehenden Kostenangaben der für die Reparaturarbeiten verwendete Sauerstoff mit einem mehr als doppelt so hohen Preise eingesetzt ist, wie er in Deutschland berechnet wird, und dafs auch der Carbidpreis ein nicht unerheblich höherer ist, so gewinnen diese Ziffern für deutsche Verhältnisse nur noch an Wert.

Die Reparaturwerkstätte der St. Louis und Santa Fé Eisenbahn in Springfield, Mo., hat in ihrem Betriebe ein Rohrleitungsnetz verlegt, das für die Acetylenzuleitung aus 60 Fufs 4-Zoll-Rohren, 745 Fufs 3-Zoll-, 1677 Fufs $2^1/_2$-Zoll- und 620 Fufs 1-Zoll-Rohren besteht, während für die Zufuhr des Sauerstoffs 390 Fufs 1-Zoll-, 2092 Fufs $^3/_4$-Zoll und 620 Fufs $^1/_2$-Zoll-Rohre dienen. Aufserdem versorgt eine andere Anlage den grofsen Raum der Hauptwerkstatt noch durch weitere je 4500 Fufs Rohrleitung für Acetylen und Sauerstoff. In der Haupt-Maschinenwerkstätte befinden sich 21 Schweifsstellen, in der Kesselschmiede 4 und in der Waggonbauwerkstätte 6. Aufserdem befindet sich noch in verschiedenen anderen Abteilungen eine Anzahl von Schweifsstellen. Dauernd werden 20 Schweifser beschäftigt, und zwar vier in der Maschinenwerkstätte, ferner elf in der Kesselschmiede, drei in der Feuerschmiede, einer in der Kupferschmiede und einer in der Waggonbauanstalt.

Schliefslich sei noch darauf hingewiesen, dafs die vorstehende Zusammenstellung wahllos den Berichten der verschiedenen Abteilungen entnommen ist, die sich im Hauptbureau finden, und dafs sie nur die Arbeiten in einer der Betriebsabteilungen umfafst.

Verein Deutscher Eisenportlandzement-Werke E. V. zu Cöln. Im abgelaufenen 14. Geschäftsjahr blieb die Gesamterzeugung der dem Verein angehörenden Werke nur um etwa 11 vH hinter der des Vorjahres zurück; es mufs dies in anbetracht der 5 Kriegsmonate als günstig bezeichnet werden.

Von wichtigen Vorgängen ist in erster Linie die vom Minister jetzt ausgesprochene Gleichstellung des Eisenportlandzements mit dem Portlandzement hervorzuheben. Die beim Minister der öffentlichen Arbeiten beantragten und von dem Königlichen Ministerialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde durchgeführten Lufterhärtungsversuche mit sämtlichen Vereinszementen gelangten im Vorjahre zum Abschlufs. Der günstige Ausfall hat den Minister der öffentlichen Arbeiten zu Beginn des neuen Jahres veranlafst, die unbeschränkte Zulassung des Eisenportlandzements zu allen öffentlichen Bauausführungen zu verfügen. Eine besondere Prüfung auf Lufterhärtung, die aus dem Erlafs vom Jahre 1909 herausgelesen werden konnte und nach dem Eisenbetonerlafs vom Jahre 1913 sogar vorgeschrieben war, ist also in Zukunft unnötig.*)

Von Rostversuchen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton oder genauer gesagt, den Versuchen über das Verhalten von Eisen im Eisenbeton mit Schlackengehalt des Bindemittels, liegen die 45 tägigen Ergebnisse vor. Der Eisenportlandzement hat sich bisher in Bezug auf das Rosten der Eiseneinlagen keinesfalls ungünstiger gestellt wie der Portlandzement. Auch die Seewasserversuche der Kommission zur Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke zu Betonzwecken, bei denen ein Portlandzement und ein Eisenportlandzement in Verbindung mit Stückschlacke auf ihre Widerstandskraft gegen Seewasser geprüft werden, haben ein gleiches Verhalten der beiden Zementarten erkennen lassen. Der Ausschufs für Betonversuche im Moor hat im verflossenen Jahr die 2 Jahre alten Betonpfähle besichtigt. Nennenswerte Angriffe wurden bei keinem der zum Teil mit Portlandzement und zum Teil mit Eisenportlandzement ausgeführten Körper festgestellt.

Die Prüfungsanstalt des Vereins, über deren Tätigkeit wie im vorigen Jahr durch den Leiter der Anstalt ein besonderer Bericht herausgegeben werden soll, befafste sich nicht nur mit der Kontrolle der Vereinszemente, sondern führte auch zahlreiche Untersuchungen auf dem gesamten Gebiete der Baustoffprüfung aus. Die für den Verein der deutschen Kaliinteressenten ausgeführte grofse Arbeit über die Verwendung hydraulischer Bindemittel im Kalibergbau wurde zum vorläufigen Abschlufs gebracht. Die Ergebnisse sollen später in der Zeitschrift „Kali" veröffentlicht werden. Die Apparatur der Prüfungsanstalt wurde durch zahlreiche Neuanschaffungen bereichert. Neben der vollständigen Einrichtung zur Mörtel- und Betonprüfung besitzt die Anstalt jetzt einen grofsen Gasgebläseofen für Temperaturen bis zu 1600°, Apparate zur Messung der Luftdichtigkeit, Haftfestigkeit und Wasserdichtigkeit (bis zu 150 at Wasserdruck). Die im Dezember 1912 herausgegebene Schrift „Eisenportlandzement und Eisenbeton" war schon nach $1^1/_2$ Jahren vergriffen; sie ist in erweiterter Fassung im vorigen Jahr neu herausgegeben worden. Nachdem aber der Vorrat auch dieser zweiten Auflage bereits erschöpft ist, ist die 3. Auflage in Bearbeitung genommen worden.

Ministerium für Handel und Gewerbe. Der Vortragende Rat im preufsischen Ministerium für Handel und Gewerbe, Geheimer Oberregierungsrat Jaeger, hat den Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range der Räte erster Klasse erhalten.

*) Vergl. Annalen 1915, Band 76, Seite 180.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Vortragende Rat im Reichsamt für die Verwaltung der Reicheisenbahnen Geheime Baurat **Reiffen.**

Militärbauverwaltung Preufsen.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand erteilt: dem Abteilungschef im Kriegsministerium Geheimen Oberbaurat **Andersen** unter Verleihung des Charakters als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberregierungsrat der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheime Regierungsrat **Holtze;**

zum Geheimen Oberbaurat der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheime Baurat **Labes;**

zu Regierungs- und Bauräten die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Wilhelm **Weber** in Osnabrück und **Pontani** in Frankfurt a. M. sowie die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Meinecke** in Berlin, Hugo **Pieper** in Köln, **Ritter** in Gleiwitz, **Holtermann** in Paderborn, **Froese** in Oberlahnstein, **Michaelis** in Kottbus, **Rose** in Wiesbaden und **Ahlmeyer** in Schweidnitz;

zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer des Maschinenbaufaches Wilhelm **Becker** aus Wetzlar.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range eines Rates erster Klasse dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberregierungsrat **Heintzmann;**

der Charakter als Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten **Kullmann** in Köln, **Deufel** in Hannover, **Kahler** in Essen, Georg **Peters** in Stettin, **Rietzsch** in Breslau, **Beermann** in Köln, Hermann **Levy** in Frankfurt a. M., Theodor **Hartwig** in Altona, **Sluyter** in Breslau, **v. Milewski** in Wesel, **v. Bichowsky** in Sagan sowie dem Eisenbahndirektor **Uhlmann** in Breslau;

etatmäfsige Stellen: für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Stengel** in Dortmund, für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Wehrspan** in Friemersheim und **Nagel** in Saarbrücken;

eine etatmäfsige Regierungsbaumeisterstelle in der landwirtschaftlichen Verwaltung dem Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Rudolf **Schaefer** beim Meliorationsbauamt in Schleswig.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst die Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Karl **Fröhlich** bei der Eisenbahndirektion in Danzig und Willi **Elias** bei der Eisenbahndirektion in Köln sowie der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Karl **Exner** bei der Eisenbahndirektion in Posen.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Baege** der Königlichen Regierung in Aurich und die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Kirmse** der Königlichen Regierung in Köslin und **Hauch** der Königlichen Regierung in Danzig.

Versetzt: der Baurat **Weisstein** von Brieg nach Gumbinnen, der Baurat **Schaper** von Wunstorf nach Wesel als Vorstand des dort (im Geschäftsbereich der Kanalbaudirektion Essen) neu eingerichteten Bauamts und der Regierungsbaumeister **Küntzel** von Berlin nach Kattowitz als Vorstand des Hochbauamts daselbst;

der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Reimann,** bisher in Dortmund, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung nach Weifsenfels;

der Regierungsbaumeister des Wasserbaufaches Ernst **Witte** von Wiesbaden nach Frankfurt a. M., der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Edner** von Dorsten nach Wesel, die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Berger** von Magdeburg nach Bartenstein i. Ostpr., Dr.-Ing. **Scheibner** von Berlin nach Essen a. d. Ruhr und Gottfried **Müller** von Glatz nach Breslau.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Karl **Koch** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Paul **Knoll** (Wasser- und Strafsenbaufach), Walter **Liesmann,** Max **Theimert,** Otto **Mertens,** Adolf **Engelke,** Joseph **Frey,** Dr.-Ing. Paul **Buddeberg** und Wilhelm **Gronert** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Regierungs- und Baurat **Fulda,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 in Allenstein.

Bayern.

Dem K. Regierungsrat Ferdinand **Käppel** im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten wurde durch das Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten ein Lehrauftrag zur Abhaltung einer Vorlesung über „Verwaltung und Wirtschaft im Bauwesen" an der K. Technischen Hochschule in München erteilt.

Mecklenburg-Schwerin.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Mitglied der General-Eisenbahndirektion, Regierungs- und Baurat Karl **Moeller** in Schwerin und dem Hafenbaudirektor Karl **Kerner** in Rostock;

der Charakter als Landbaumeister dem Distriktsbaumeister **Schlie** in Rostock.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Architekt Walter **Amende,** Frankfurt a. M., Architekt Max **Beier,** Beuthen a. d. O., Studierender der Technischen Hochschule Dresden Fritz **Bergt,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Stadtbaurat Alois **Bohrer,** Aachen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Erich **Boye,** Oldenburg i. Holstein, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Georg **Friedrich,** städtische Polizeiverwaltung, Berlin, Oberingenieur Otto **Fritsche,** Vorstand des elektrischen Kraftwerks Königsberg i. Pr., Dipl.-Ing. Hermann **Ganter,** Architekt beim Militär-Neubauamt Truppenübungsplatz Heuberg (Bez. Konstanz), Stetten am kalten Markt, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Hans **Grothe,** bei Fried. Krupp, Essen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Heinrich **Härpfer,** Stuttgart, Ingenieur Wilhelm **Höpfner,** Königliche Versuchsanstalt für Wasserbau- und Schiffbau, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Rudolf **Janda,** Dipl.-Ing. Willi **Koch,** Königsberg i. Pr., Dipl.-Ing. Eugen **Kühn,** Stuttgart, Zivilingenieur Viktor **Lennarz,** Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Hermann **Lentsch,** Stuttgart, Königl. Hofbauinspektor Joh. **Mohr** auf Wilhelmshöhe bei Cassel, Regierungsbauführer Karl **Niemeyer,** Wasserbauamt Geestemünde, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule München Leo **Offenberg,** Dr. Theodor **Raspe,** Direktor des Grofsherzogl. Kunstgewerbemuseums Oldenburg, Ingenieur Otto **Rödiger,** Schkopau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Ernst **Schindler,** Regierungsbaumeister Robert **Schulze,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Richard **Stein,** Dresden, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Hugo **Straub,** Biberach a. Rh.

Gestorben: Geheimer Baurat Clemens **Hövel,** früher Mitglied der Eisenbahndirektion in Cassel, Regierungs- und Baurat Karl **Hartwig,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts I in Konitz, Ministerialrat Peter **Schneider** im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München, Oberbaurat Friedrich **Hohmann,** früher Vorstand des Hydrotechnischen Bureaus bei der Obersten Baubehörde in München, Direktionsrat August Freiherr **v. Esebeck** in Landshut, Baurat Johannes **Wegner** in Berlin-Friedenau, Baurat Friedrich **Lieber,** Vorstand des Militärbauamts Halle a. d. S.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin



Ganze Reihe No. 911 Berlin, 1. Juni 1915 Band 76 Heft 11

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

HERAUSGEGEBEN VON L. GLASER KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle

Preisaufgabe des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure*)

Bearbeitet von Dr. Wilhelm Scheuer, Knapsack, Bezirk Köln

Einführung.

Unser modernes Wirtschaftsleben erfordert unaufhörlich gewaltige Mengen von Energie in ihren verschiedenen Formen. Alle diese Energie verdanken wir letzten Endes der Sonne. Unter ihrem Einflufs entstehen die Windströmungen, die Segelschiffe und Windmühlen treiben, die atmosphärischen Niederschläge, denen wir die Wasserkräfte verdanken. Sie vermittelt auch das Wachstum der Wälder, die das Brennholz liefern, und der Nahrungsmittel, die uns die Kraft geben, mechanische Arbeit zu verrichten. Auch die Kohle ist aufgestapelte Sonnenenergie aus früheren Epochen der Erdgeschichte.

Unter den verschiedenen Formen der Energie hat die fortschreitende menschliche Erkenntnis erst verhältnismäfsig spät die Elektrizität sich dienstbar zu machen verstanden. Besonders zwei specifische Eigenschaften der Elektrizität sind es, die seitdem umwälzend auf unsere ganze Lebenshaltung eingewirkt haben; einmal ihre leichte Ueberführbarkeit in andere Energieformen, und sodann die Fähigkeit, sich mittels Metalldraht auf weite Strecken fortleiten zu lassen. Seit Entwicklung der Starkstromtechnik wird daher die Elektrizität in stets steigendem Mafse zu einer der wichtigsten und folgereichsten Aufgaben benutzt, zur Zentralisierung der Krafterzeugung. Ganz abgesehen von den direkten wirtschaftlichen Vorzügen dieser offenbar noch ständig fortschreitenden Entwicklung gibt sie uns die Möglichkeit, die vorher so gut wie nutzlos verlorengehende Energie unserer natürlichen und künstlichen Wasserkräfte und anderer Quellen, beispielsweise der Hochofengase, nutzbar zu machen. Der Uebertragbarkeit des elektrischen Stromes sind aber durch Verlust und Anlagewert der Leitung räumliche Schranken gesetzt. In Deutschland, wo die zur Verfügung stehenden Wasserkräfte ohnehin bei weitem nicht ausreichen würden, wird man daher für die Krafterzeugung meist auf die Verwendung von Stein- und Braunkohle angewiesen bleiben. Einige Bedeutung haben neben ihnen in Deutschland als Kraftquelle noch die Torflager, dagegen sind die Vorkommen von Erdöl und Naturgas ohne Belang. Die Vorräte der Erde und besonders auch Deutschlands an Kohle sind recht beträchtlich; sie sind aber durchaus nicht unerschöpflich und, einmal verwandt, unwiederbringlich verloren. Ob es jemals gelingen wird, die Energie der Sonne direkt praktisch nutzbar zu machen, etwa unter Vermittlung der Wärmeenergie der Sonnenstrahlen, steht noch dahin; auch ist es fraglich, ob die chemische Wirkung der Kohle auf andere Weise ersetzt werden kann. Ohne einen solchen Ersatz aber könnte nach Erschöpfung der Kohlenlager unsere heutige Kultur unmöglich erhalten werden. Wir haben daher allen Grund, die Verwendung der Kohle so rationell wie möglich zu gestalten, nicht nur, weil bei dem enormen Kohlenverbrauch die geringste Verbesserung in ihrer Anwendung erhebliche Werte freimacht, sondern auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht. Vieles ist in dieser Beziehung bereits geschehen; so werden Hochofen- und Koksofengase, Abwärme von Feuerungen und Abdampf, an deren Ausnutzung früher niemand dachte, heute nutzbringend verwertet, ebenso sind eine ganze Anzahl von anfangs für wertlos gehaltenen Nebenerzeugnissen der Verwendung von Stein- und Braunkohle überaus wichtige und unentbehrliche Handelsartikel geworden. Diese näher kennen zu lernen und zu prüfen, ob und unter welchen Voraussetzungen ihre Gewinnung auf einem der künftigen Hauptverwendungsgebiete der Kohle, bei der centralen Krafterzeugung in Frage kommt, ist Zweck der nachstehenden Betrachtungen.

I. Die Kohle und ihre Verwendung.

Entstehung der Kohle.

Die Kohlen sind seit dem grauen Altertum bekannt. Trotzdem hat über ihre Entstehung erst die neueste Zeit einigermafsen Klarheit gebracht, obschon auch heute noch die Anschauungen geteilt sind. Noch vor kurzem wogte der Streit der Meinungen besonders darüber hin und her, ob die Kohle „allochthon“, d. h. durch Anschwemmung, oder „autochthon“ an Ort und

*) Vergl. Annalen 1913, Band 73, S. 213.

Stelle, entstanden sei.*) Neuerdings neigt man ziemlich allgemein, wenigstens für die weit überwiegenden Kohlevorkommen, der letzteren Ansicht zu. Viel Anklang finden die Anschauungen von Potonié**), und da sie nicht nur das geologische Vorkommen, sondern auch die Unterschiede in Zusammensetzung und Verhalten der einzelnen Kohlensorten ungezwungen erklären und das Verständnis dafür erleichtern, sei kurz darauf eingegangen.

Potonié nimmt auf Grund geologischer, mikroskopischer und chemischer Befunde und Erwägungen als Ursubstanz der Kohlen Ablagerungen von Organismen an, wie sie sich auch heute noch einmal in unsern Torfmooren und andrerseits in stagnierenden Gewässern bilden. Er faſst alle diese brennbaren natürlichen Gebilde, sowohl die heutigen, „recenten", als die vorweltlichen, „fossilen", zusammen unter dem Namen „Kaustobiolithe" (= brennbares, aus Lebewesen entstandenes Gestein; die von P. geprägten Bezeichnungen sind von der Mehrzahl der deutschen geologischen Landesanstalten übernommen.) Zu den fossilen rechnet er auſser den Kohlen auch die Petrolea und die Liptobiolithe, von denen noch die Rede sein wird. Die weite Ausdehnung vieler Kohlenflötze, ihre concordante Einlagerung in die hängenden und liegenden Schiefer- und Sandsteinschichten, ihre oft groſse Strecken hindurch relativ gleichmäſsige Mächtigkeit erinnern ungezwungen an unsere Torflagerstätten. Bekanntlich gehen die Torfe aus den Ueberbleibseln abgestorbener Pflanzen hervor, wenn diese an Orten wachsen, die den Torfbildungsprozeſs ermöglichen. Die Pflanzenreste bestehen der Hauptsache nach aus Zellstoff (Cellulose), $C_6 H_{10} O_5$. Diese unterliegt bei Luftabschluſs einer langsamen Selbstzersetzung; und zwar löst sich zunächst vornehmlich der Sauerstoff aus der Bindung unter Bildung von Wasser und Kohlensäure, die sich verflüchtigt. Diese Kohlensäurebildung können wir noch heute beobachten; der Bergmann bezeichnet sie als „Schwere Wetter." Sobald der meiste Sauerstoff der Kohle sich verflüchtigt hat, beginnt auch der Wasserstoff mit Kohlenstoff gasförmige Bindung einzugehen; es bildet sich Methan oder Grubengas. Auch diese Erscheinung kennen wir aus dem praktischen Leben als „schlagende Wetter." So erklärt es sich, daſs im allgemeinen mit dem geologischen Alter der Kohle ihr Gehalt an Sauerstoff und Wasserstoff abnimmt und der an Kohlenstoff zunimmt. Es spielen dabei jedoch Lagerungsverhältnisse eine wichtige Rolle, so daſs selbst in ein und demselben Flötz merkliche Differenzen vorkommen. Die Zersetzung des Kaustobioliths im Sinne der Kohlebildung verläuft um so ausgeprägter, je besser er von der Luft abgeschlossen ist, also besonders dann, wenn er nach Erlangung einer gewissen Mächtigkeit mit Sand oder Ton bedeckt wird. Daher findet sich die Hauptmasse der Kohle längs ehemaliger Meeresküsten, und ihr Vorkommen in Gestalt zahlreicher übereinanderliegender, durch Sedimentschichten getrennter Flötze ist zweifellos auf gelegentliche Ueberflutungen zurückzuführen. — Nach P. sind es nicht allein Torfe, die als Ursubstanz der Kohle in Betracht kommen. Nach ihm sind nur die Glanzkohlen als fossile Torfe anzusprechen. Die Mattkohlen denkt er sich aus Wasserorganismen entstanden, wie sie sich auch jetzt noch in stehenden Gewässern ablagern; er bezeichnet sie als „Faulschlamm" oder Sapropel. Diese Organismen sind teils Tiere, teils Pflanzen (Algen). Während die torfbildenden Landpflanzen hauptsächlich aus Zellstoff bestehen, sind die Wasserorganismen durch einen meist höheren Gehalt an Fett und Eiweiſs ausgezeichnet. Dies bedingt, daſs das Produkt ihrer Zersetzung ein anderes ist als das des Torfes und die Mattkohlen daher einen weit höheren Gehalt an Kohlenwasserstoffen aufweisen. Vielfach finden sich in der Natur abwechselnde Lagen von Matt- und Glanzkohle, die in der Gasfabrikation beliebten Streifenkohlen. Auch für sie gibt es ein Analogen in den Streifentorfen; ihre Entstehung läſst sich durch periodische Ueberflutungen leicht erklären. Eine ausgesprochene Mattkohle ist die jetzt vielfach abgebaute Cannelkohle und die ihr ähnliche Bogheadkohle. In der Natur gibt es die verschiedenartigsten Uebergänge von Glanzkohle und Mattkohle; überhaupt ist eine strenge Scheidung der einzelnen Kohlensorten nicht möglich.

*) C. v. Gümbel: Textur der Mineralkohle 1881.

**) Potonié: Die Entstehung der Kohle.

Für die Braunkohle nimmt P. im allgemeinen die gleiche Entstehung an wie für die Steinkohlen; ihrem geologischen Alter entsprechend ist bei ihr der Verkohlungsprozeſs noch nicht so weit vorgeschritten als bei diesen. Bei einigen Braunkohlenvorkommen haben, wie die Struktur deutlich erkennen läſst, ganze Baumstämme zur Bildung wesentlich beigetragen; man bezeichnet sie als Lignite. Ein in seiner Art fast einziges Vorkommen ist die „Schwelkohle" des Halle-, Zeitz-Weiſsenfelser Reviers, das Ausgangsmaterial der dortigen Schwelindustrie. Sie findet sich in meist horizontalen Schichten, die mit gewöhnlicher Feuerkohle abwechseln, und ist ausgezeichnet durch eine hellbraune, in ihren besten, aber schon groſsenteils abgebauten Varietäten, dem Pyropissit, fast weiſse Farbe, sowie einen besondern Reichtum an harzigen und wachsartigen Bestandteilen. Potonié bezeichnet sie und ähnliche Vorkommen, wie bituminöse Schiefer und das Erdwachs, Ozokerit, als „Liptobiolithe" und faſst sie, wie der Name besagt, als harzartige Stoffe auf, die nach Zersetzung der sie begleitenden kohligen Substanz zurückgeblieben sind.

Vorkommen der Kohle.

Die Steinkohle findet sich als sedimentäre Ablagerung in ihrer überwiegenden Menge in der paläozoischen Formation des Carbon; aber auch in älteren Schichten, wie der Anthracit im Silur und Devon, und in jüngeren: Die Wälderkohle bei Hannover, Minden und Schaumburg; Jurakohle in Ostasien; Kreidekohle im Westen der Vereinigten Staaten; Liaskohle im Banat. Der den ältesten Schichten angehörende Graphit ist wohl als Endglied des Verkohlungsprozesses aufzufassen. Die Braunkohle findet sich hauptsächlich im Tertiär, ihre Bildung beginnt im Oligozän, geht durch das Miozän und flaut ab im Pliozän. Die Steinkohle findet sich daher meist in ziemlicher Tiefe und wird stets im Tiefbau gefördert; die Braunkohle kann jedoch überwiegend im Tagebau gewonnen werden. Die Steinkohle bildet meist zahlreiche übereinanderliegende, durch Sand- und Tonschichten getrennte „Flötze" von 3—15 m Mächtigkeit. Offenbar haben die zur Zeit der Entstehung der Kohlen auftretenden Gebirgsaufrichtungen und Faltungen der Erdoberfläche und damit im Zusammenhang stehende gelegentliche Ueberflutungen durch das Meer bei der Bildung der Kohle eine Rolle gespielt. Die wichtigsten Kohlevorkommen scheinen sich daher ähnlich wie unsere Torfmoore auf die (nördliche) gemäſsigte Zone zu beschränken und jenen ehemaligen Meeresküsten entlang mit Unterbrechungen um die Erde zu laufen: Die Vorkommen von England, Belgien, Nordfrankreich, Aachener Becken, Rheinland-Westfalen, Oberschlesien, Donetzgebiet, Sibirien, China, Nordamerika. Aehnlich verlaufen in Deutschland die Hauptvorkommen der Braunkohle in einem Gürtel von Aachen bis Posen; Hauptzentren der Gewinnung sind: die Kölner Bucht, Provinz Sachsen (Zeitz-Meuselwitz, Weiſsenfels, Nachterstedt, Frose, Bitterfeld) die Lausitz (Senftenberg) und Böhmen. — Neben den Hauptbecken werden kleine „Binnenbecken" von rein terrestrem Charakter angetroffen. Unter ihnen sind die bekannteren die Steinkohlenbecken von Zentralfrankreich; das Saarbecken; das Zwickauer Becken; das Niederschlesisch-böhmische Becken; die Becken von Kladno und Pilsen.

Nach C. Engler*) sind die Kohlenvorräte der Erde etwa:

Deutsches Reich . .	416	Milliarden Tons
Groſsbritannien . . .	193	„ „
Belgien	20	„ „
Frankreich	19	„ „
Oesterreich-Ungarn .	17	„ „
Ruſsland	40	„ „
Europa ca. . .	700	Milliarden Tons.

*) Chemiker-Zeitung 1911, S. 1062.



Europa ca. . .	700	Milliarden Tons.
Vereinigte Staaten .	680	„ „
Uebrige Erdteile . .	1600	„ „
Erde ca. . . .	3000	Milliarden Tons.

Ein übersichtliches Bild der abbauwürdigen Vorräte des Deutschen Reiches und ihrer Verteilung ergeben die von H. E. Böker im Auftrag der preufsischen geologischen Landesanstalt zur Zeit vorgenommenen Schätzungen, die nachstehend zusammengestellt sind („Glückauf" 1913, S. 1045; näheres im Archiv für Lagerstättenforschung 1913/14 der preufsischen geologischen Landesanstalt"). Bei den Steinkohlen hat B. die Flötze unter 30 cm Mächtigkeit nur im rechtsrheinisch-westfälischen und oberschlesischen Bezirk in Rücksicht auf ihre grofse Regelmäfsigkeit einbezogen; als Gruppe B bezeichnet er den Vorrat unter Einschlufs dieser Flötze geringer Mächtigkeit, als Gruppe A den Vorrat ohne diese. Bei Braunkohlen sind für Preufsen die amtlichen Berechnungen von 1901 zu Grunde gelegt, für die übrigen Länder die Ermittlungen 1912.

läfst den mit dem Alter der Kohle fortschreitenden Verkohlungsprozefs, der auch in der Gas- und Koksausbeute zum Ausdruck kommt, deutlich erkennen; die Angaben beziehen sich auf wasser- und aschefreie Substanz.

Die zwischen Kokskohle und Gaskohle liegenden Sorten werden auch als „Fettkohle", „Backkohle", „Schmiedekohle", die einen gesinterten Koks gebenden Sorten als „Sandkohle" oder „Sinterkohle" bezeichnet. Die Steinkohlen enthalten meist 1—4 vH Wasser und 5 bis 10 vH Asche; diese ist grofsenteils eingeschwemmt und besteht aus Sulfaten, Silikaten und Eisenkies. Der praktische Heizwert der Kohle schwankt zwischen etwa 6500 und 7500 Kalorien. Die deutsche, meist erdige Braunkohle hat etwa 40—60 vH Wasser und 5—8 vH Asche, so dafs ihr praktischer Heizwert nur 2000—3500 Kalorien beträgt. Im Gegensatz zu ihr enthält die grofsstückige und feste böhmische Braunkohle nur 20—25 vH Wasser bei einem praktischen Heizwert von 4500—5000 Kal. Von grofser wirtschaftlicher Bedeutung ist ein Gehalt der Kohle an Stickstoff;*) er beträgt bei westfälischer Kohle etwa 1—1,2 vH, bei schlesischer Kohle bis 1,4 vH,

Bauwürdige Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches in Millionen Tonnen.

Gebiet	Sichere	Wahrscheinliche	Mögliche
I. Preufsen:			
Kölner Bucht	3800,5[1]	3525,0[2]	—
Westerwaldgebiet	178,0	?	—
Rheinprovinz (kleinere Vorkommen)	—	3,5	—
Hessen-Nassau	96,7	148,1	—
Hannover	24,9	5,3	—
Brandenburg und Pommern	649,7	sehr erheblich	—
Sachsen	1193,3	desgl.	—
Posen	29,7	desgleichen (jedenfalls über eine Milliarde Tonnen)	—
Westpreufsen	0,8		—
Schlesien	95,5		—
Zusammen Preufsen[3]	6069,2	3675,9 + sehr erheblich	—
II. Hessen:			
Oberhessen	117,2	87,3	—
Starkenburg und Rheinhessen	52,4	11,6	—
III. Bayern:			
Pechkohle	46,5	134,8	gering bis grofs
Jüngere Braunkohle	29,0	158,8	mäfsig bis grofs
IV. Sachsen	3000,0	sehr erheblich	—
V. Sonstige norddeutsche Bundesstaaten (Anhalt, Braunschweig, Mecklenburg, thüringische Staaten usw.)	erheblich	erheblich	—
Zusammen Deutsches Reich	9314,3 + erheblich	4068,4 + sehr erheblich	gering bis grofs
	13 382,7	+ sehr erheblich	

1) Linksrheinisches Gebiet Ville einschl. Lucherberg.
2) Links- und rechtsrheinisches Gebiet.
3) Die Braunkohlenvorräte des Königreichs Preufsen und der norddeutschen Bundesstaaten sind unzweifelhaft erheblich gröfser, als es nach den obigen Zahlen erscheint.

Einteilung, Zusammensetzung, Bestandteile der Kohle.

Die Einteilung der Kohlen erfolgt nach sehr verschiedenartigen Gesichtspunkten, so dafs eine ganze Anzahl Bezeichnungen üblich ist. Zunächst unterscheidet man zwischen Steinkohle und Braunkohle; beide Kohlearten sind im allgemeinen durch Farbe, Zusammensetzung, Eigenschaften und geologisches Alter genügend charakterisiert. Ein Bindeglied bildet die „Pechkohle". Eine oft gebrauchte Einteilung enthält die nachfolgende Tabelle, die gleichzeitig über die chemische Zusammensetzung und einige für die Verwendung wichtige Eigenschaften Aufschlufs gibt. Sie

und zwar ist Mattkohle gewöhnlich stickstoffreicher als Glanzkohle. Der Stickstoffgehalt der Braunkohlen ist meist niedriger; er kann für mitteldeutsche Kohle im Mittel mit etwa 0,3 vH angenommen werden, doch gibt es auch Vorkommen mit bedeutend höherem Gehalt, die meist deutlichen Sapropelcharakter zeigen. Bemerkenswert ist ferner ein Gehalt der Kohle an Schwefel in organischer Bindung, der bei Steinkohle etwa 1 vH, bei Braunkohle etwa ½ vH beträgt.

Ueber die Bestandteile der Kohle ist noch wenig bekannt. Die ursprüngliche Ansicht, die Kohle bestehe

*) Bertelsmann, der Stickstoff der Steinkohle, Stuttgart 1914.

Bauwürdige Steinkohlenvorräte des Deutschen Reiches in Millionen Tonnen.

Gebiet	Sichere Vorräte					Wahrscheinliche Vorräte										Vorräte überhaupt
	0 bis 1000 m	1000 bis 1200 m	1200 bis 1500 m	1500 bis 2000 m	zusammen	0 bis 1000 m	1000 bis 1200 m	1200 bis 1500 m	1500 bis 2000 m	zusammen	0 bis 1000 m	1000 bis 1200 m	1200 bis 1500 m	1500 bis 2000 m	zusammen	
I. Gesamt-Saarbezirk (einschl. Bayer. Pfalz und Lothringen (VIII):																
Magerkohle	666	51	75	141	933	—	—	—	—	—						933
Flammkohle	4 284	682	1 018	1 332	7 316	—	—	—	—	—	sehr erheblich					7 316
Fettkohle	2 948	1 138	1 720	2 493	8 299	—	—	—	—	—						8 299
Zusammen I	7 898	1 871	2 813	3 966	16 548	—	—	—	—	—	sehr erheblich					16 548 + sehr erheblich
II. Linksrheinisches Gebiet:																
1. Nordkrefelder Gebiet:																
Gasflammkohle	14		—	—	14			—	—				—	—		14
Gaskohle	338		—	—	338	erheblich		—	—	erheblich	erheblich		—	—	erheblich	338
Fettkohle	3 200		—	—	3 200			—	—				—	—		3 200
Magerkohle	3 548		—	—	3 548			—	—				—	—		3 548
2. Brüggen-Erkelenzer Gebiet (bis 700 m Teufe):																
Kokskohle	geringe Mengen in „Gasärmere Magerkohle" enthalten	—	—	—	—			—	—				—	—		—
Gasreiche Magerkohle		—	—	—	—	erheblich		—	—	erheblich	erheblich		—	—	erheblich	—
Gasärmere Magerkohle	1 732	—	—	—	1 732			—	—				—	—		1 732
Halbanthracitische Kohle	14	—	—	—	14			—	—				—	—		14
3. Wurm-Indegebiet:																
Gaskohle (untergeordnet)		—	—	—				—	—				—	—		
Kokskohle, Flammkohle, Magerkohle vorzugsweise	1 612	—	—	—	1 612	erheblich		—	—	erheblich	erheblich		—	—	erheblich	1 612
Zusammen II	10 458	—	—	—	10 458	erheblich		—	—	erheblich	erheblich		—	—	erheblich	10 458 + erheblich
III. Rechtsrheinisch-westfälischer Bezirk:																
1. Gruppe A:																
Gasflammkohle	533	—	—	—	533	1 061	1 240	613	499	3 413						
Gaskohle	5 815	731	1 051	159	7 756	2 973	3 708	3 797	5 835	16 313	—	—	17 600	44 000	61 600	—
Fettkohle	10 391	2 986	2 545	1 792	17 714	2 745	3 241	4 913	9 141	20 040						
Magerkohle	5 969	1 589	2 212	3 677	13 447	929	556	1 132	2 313	4 930						
Zusammen 1	22 708	5 306	5 808	5 628	39 450	7 708	8 745	10 455	17 788	44 696	—	—	17 600	44 000	61 600	145 746
2. Gruppe B:																
Gasflammkohle	**1 013**	—	—	—	**1 013**	**1 788**	**2 091**	**1 029**	**818**	**5 726**						
Gaskohle	**8 621**	**1 021**	**1 261**	**198**	**11 101**	**4 575**	**5 811**	**6 230**	**8 637**	**25 253**	—	—	**26 500**	**62 000**	**88 500**	—
Fettkohle	**13 226**	**3 505**	**3 199**	**2 323**	**22 253**	**3 833**	**4 014**	**7 018**	**11 221**	**26 086**						
Magerkohle	**9 476**	**2 619**	**3 603**	**6 279**	**21 977**	**2 560**	**1 406**	**2 666**	**5 025**	**11 658**						
Zusammen 2	**32 336**	**7 145**	**8 063**	**8 800**	**56 344**	**12 756**	**13 323**	**16 943**	**25 701**	**68 723**	—	—	**26 500**	**62 000**	**88 500**	**213 567**

IV. Niederschlesischer Bezirk:																
1. Waldenburger Bezirk:																
Liegendzug	227	13	—	—	240	8	6	44	94	152	mäfsig bis erheblich					392
Hangendzug	275	7	—	—	282	193	178	292	529	1 192						1 474
Zusammen 1	502	20	—	—	522	201	184	336	623	1 344	mäfsig bis erheblich					1 866
2. Neuroder Bezirk:																
Liegendzug	65	9	9	—	83	61	28	66	119	274	mäfsig bis erheblich					357
Hangendzug	106	5	2	—	113	297	68	130	113	608						721
Zusammen 2	171	14	11	—	196	358	96	196	232	882	mäfsig bis erheblich					1 078
Insgesamt IV	673	34	11	—	718	559	280	532	855	2 226	mäfsig bis erheblich					2 944 + mäfsig bis erheblich
V. Oberschlesischer Bezirk:																
1. Gruppe A:																
Mulden- und Sattelgruppe	6 718	—	—	—	6 718	43 647	12 460	12 567	19 603	88 277	mäfsig					94 995
Randgruppe	650	—	—	—	650	9 350	2 000	3 000	4 000	18 350						19 000
Zusammen 1	7 368	—	—	—	7 368	52 997	14 460	15 567	23 603	106 627	mäfsig					113 995 + mäfsig
2. Gruppe B:																
Mulden- und Sattelgruppe	**9 425**	—	—	—	**9 425**	**60 820**	**17 997**	**18 085**	**30 660**	**127 562**	mäfsig					**136 987**
Randgruppe	**900**	—	—	—	**900**	**15 100**	**2 500**	**4 500**	**6 000**	**28 100**						**29 000**
Zusammen 2	**10 325**	—	—	—	**10 325**	**75 920**	**20 497**	**22 585**	**36 660**	**155 662**	mäfsig					**165 987** + mäfsig
VI. Die übrigen kleineren Steinkohlenbezirke	247	—	—	—	247	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	247
Zusammen Königreich Preufsen Gesamtvorräte in Gruppe A: (I bis VI)																
ohne } linksrheinisches Gebiet (II)	38 894	7 211	8 632	9 594	64 331	61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	—	—	17 600	44 000	61 600	279 480
mit } linksrheinisches Gebiet (II)	56 563		8 632	9 594	74 789	61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	—	—	17 600	44 000	61 600	289 938
Gesamtvorrat in Gruppe B:																
ohne } linksrheinisches Gebiet (II)	**51 479**	**9 050**	**10 887**	**12 766**	**84 182**	**89 235**	**34 090**	**40 060**	**63 216**	**226 601**	—	—	**26 500**	**62 000**	**88 500**	**399 283**
mit } linksrheinisches Gebiet (II)	**70 987**		**10 887**	**12 766**	**94 640**	**89 235**	**34 090**	**40 060**	**63 216**	**226 601**	—	—	**26 500**	**62 000**	**88 500**	**409 741**
VII. Königreich Sachsen:																
Zwickauer Bezirk	85	—	—	—	85	mäfsig					—	—	—	—	—	85
Lugau-Oelsnitzer Bezirk	125	—	—	—	125						—	—	—	—	—	125
Döhlener Bezirk	15	—	—	—	15						—	—	—	—	—	15
Zusammen VII	225	—	—	—	225	mäfsig					—	—	—	—	—	225 + mäfsig
VIII. Bayerische Pfalz u. Elsafs-Lothringen	im Gesamt-Saarbezirk (I) enthalten															
IX. Baden	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Zusammen Deutsches Reich (I—IX):																
Gesamtvorrat in Gruppe A:																
ohne } linksrheinisches Gebiet (II)	39 119	7 211	8 632	9 594	64 556	61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	—	—	17 600	44 000	61 600	279 705
mit } linksrheinisches Gebiet (II)	56 788		8 632	9 594	75 014	61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	—	—	17 600	44 000	61 600	290 163 + mäfsig bis sehr erheblich
Gesamtvorrat in Gruppe B:																
ohne } linksrheinisches Gebiet (II)	**51 704**	**9 050**	**10 887**	**12 766**	**84 407**	**89 235**	**34 090**	**40 060**	**63 216**	**22 661**	—	—	**26 500**	**62 000**	**88 500**	**399 508**
mit } linksrheinisches Gebiet (II)	**71 212**		**10 887**	**12 766**	**94 865**	**89 235**	**34 090**	**40 060**	**63 216**	**22 661**	—	—	**26 500**	**62 000**	**88 500**	**409 966** + mäfsig bis sehr erheblich

Zusammensetzung.

	vH C	vH H	vH O	vH N	Wärme-einheiten theoretisch	Gas-ausbeute vH	Koks-ausbeute vH	Beschaffenheit des Kokses
Holz (Cellulose) . . .	50	6	44	0,1—0,5	4500	—	15	Strukturiert
Torf	55	6	39		5000	—	30	Pulver
	60	5	35		5700	—	35	„
Lignit	65	5	30	0,5—2	6000	—	40	„
Braunkohle	70	5	25		6200	—	45	„
	74	5	21		6800	—	50	Pulver oder gesintert
	76	5	19		7100	—	53	
	78	5	17		7400	—	55	
Flammkohle	80	5	15		7600		60	gesintert
	82	5	13		7800	45—35	63	gebacken
Gaskohle	84	5	11		8000		65	„
Kokskohle	86	5	9		8300	33—20	70	„
	88	5	7	0,5–1,5	8500		75	„
Magerkohle	90	5	5		8800	15—10	78	„
	92	4	4		8700		80	gesintert
Anthracit	94	3	3		8500		90	Pulver
	96	2	2		8400	10—5	95	„
	98	1	1	—	8200		98	„
Graphit	100	—	—	—	8100	—	100	„

der Hauptsache nach aus freiem Kohlenstoff, hat sich als irrtümlich erwiesen. Sie ist auch nicht als einfache chemische Verbindung aufzufassen, sondern als ein Gemenge sehr zahlreicher und komplizierter hochmolekularer Kohlenwasserstoff- und anderer Verbindungen, Abbauprodukten von Cellulose, Holz, Wachsen, Fetten und Harzen. Es ist keineswegs ausgeschlossen, dafs die Kohle einmal, genau wie jetzt sein Abkömmling, der Teer, die Fundgrube wichtiger chemischer Stoffe wird. Das im Jahre 1914 eröffnete Kaiser Wilhelm-Institut in Mülheim a. Ruhr hat sich die wissenschaftliche Erforschung der Kohle zur Aufgabe gestellt; es konnte zweifellos kein würdigeres, für Wissenschaft und Industrie gleich bedeutungsvolles Arbeitsfeld wählen.

Die Förderung der Steinkohle geschieht durch Sprengen vom Liegenden aus. Schon in der Grube erfolgt eine Scheidung vom Nebengestein, die über Tage durch die Kohlenwäsche ergänzt wird. In Handel kommt die Kohle sortiert als „Nufskohle“ oder unsortiert als Förderkohle. Soweit das bei der Separation entstehende Kohlenklein zum Verkoken geeignet ist, wird es hierfür verwandt; der Grus der andern Sorten wird unter Verwendung von 5 vH Steinkohlenpech als Bindemittel durch starken Druck zu Briketts geprefst. Die Gewinnung der Braunkohle erfolgt, wo Tagebau möglich ist, durch Hacken oder heute meist durch Bagger und Kohlenpflüge, nachdem der Abraum mit Baggermaschinen abgetragen ist. Bedeutende Mengen von Braunkohle werden auf Briketts verarbeitet; die Brikettierung hat hier gleichzeitig den Zweck, das Mifsverhältnis zwischen Heizwert und Transportkosten auszugleichen und so den Radius des Absatzmarktes zu vergröfsern. Sie geschieht in der Weise, dafs die Rohkohle im „Nafsdienst“ auf eine zur Trocknung geeignete Körnung zerkleinert, dann im „Trockendienst“ mit Maschinenabdampf indirekt auf 12—15 vH Wassergehalt getrocknet und geprefst wird; ein Bindemittel ist entbehrlich, indem die Bindung durch Bitumenstoffe der Kohle bewirkt wird. Ohne Trocknung durch einfaches Pressen hergestellte „Nafspressteine“ kommen in geringerer Menge gleichfalls in Handel; sie zerbröckeln an der Luft. Bei der Lagerung gröfserer Mengen Steinkohle und Braunkohlenbriketts sind gewisse Vorsichtsmafsregeln zu beobachten, da sie zu Selbstentzündung und zu Wertverminderung neigen. Der Verkauf von Kohle auf Grund von Analysen (Asche, Heizwert usw.) führt sich nur langsam ein. Er liegt grofsenteils in Händen von Syndikaten, bezw. bestehen Konventionen für Mindestpreise und Absatzgrenzen. Bei festen und flüssigen Brennstoffen kann der genaue Heizwert nur auf experimentellem Wege ermittelt werden; in der Praxis begnügt man sich mit Annäherungswerten unter Zugrundelegen der Formel von Dulong:

$$\text{Heizwert} = 81{,}4\,C + 288\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2{,}2\,S - 6\,W,$$

wo C, H, O, S und W den Prozentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und hyproskopischem Wasser bedeuten.

Steinkohle wurde schon im Altertum gelegentlich benutzt. In Europa begann infolge der Abnahme des Brennholzes eine bescheidene Verwendung von Steinkohle im 12. Jahrhundert, die von Braunkohle erst viel später. Erst mit der Erfindung der Dampfmaschine setzte eine schnelle Aufwärtsbewegung ein, die bis auf den heutigen Tag angehalten hat, veranlafst einmal durch den erhöhten Bedarf für Dampferzeugung, andererseits durch die damit im Zusammenhang stehende Entwicklung unseres gesamten Wirtschaftslebens. Aufser für Heizzwecke der verschiedensten Art in Haushalt und Industrie werden bedeutende Mengen benutzt zur Bereitung von Koks, der in der Metallurgie als Reduktionsmittel, ferner zur Darstellung von Wassergas und für viele andere Zwecke Verwendung findet, wo ein reiner und rufsfreier Brennstoff benötigt wird. Weiter dient die Kohle zur Bereitung von Leuchtgas, Heiz- und Kraftgas. Sie bildet auch einen wichtigen Handelsartikel im internationalen Warenaustausch und ist ein politischer Machtfaktor von gröfster Bedeutung. Einen gewissen Ueberblick über

die Gebrauchsmengen der einzelnen Gewerbe gestattet die Statistik der inländischen Abnehmer an Kohle und Koks des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats (für **1911**):

	t	vH
Metallhütten aller Art, Eisenhütten, Herstellung von Eisen u. Stahl usw.	28 249 869	41,22
Hausbedarf	8 789 934	12,83
Eisenbahn und Strafsenbahn, Bau und Betrieb	7 926 096	11,57
Gewinnung von Steinkohlen und Koks, Brikettherstellung . . .	4 860 173	7,09
Binnen-, See- und Küstenschiffahrt, Hochseefischerei, Hafen- u. Lotsendienst, Kriegsmarine	3 642 954	5,32
Industrie der Steine und Erden .	3 233 271	4,72
Textilindustrie, Bekleidungs- und Reinigungsgewerbe	2 000 325	2,92
Chemische Industrie	2 022 015	2,95
Elektrische Industrie	1 070 744	1,56
Brauereien und Branntweinbrennereien	734 690	1,07
Papierindustrie und polygraphische Gewerbe	901 499	1,32
Industrie der übrigen Nahrungs- und Genufsmittel	646 512	0,94
Die übrigen Industrien	2 153 520	3,17
Sa.	68 526 115	

Die Förderung betrug 1912 (Ost, Chem. Technologie 1914, S. 17):

Vereinigte Staaten .	485 Mill. t	= 39 vH	(davon 77 Mill. t Anthracit),
England	265 „	„ = 21,3 „	(fast nur Steinkohlen),
Deutschland . . .	259 „	„ = 20,8 „	(davon 82 Mill. t Braunkohlen),
Oesterreich-Ungarn	52 „	„ = 4,2 „	(davon 34 Mill. t Braunkohlen)
Frankreich . . .	41 „	„ = 3,3 „	
Rufsland	29 „	„ = 2,3 „	
Belgien	23 „	„ = 2,0 „	

Ganze Erde 1245 Mill. t.

Nach der Reichsmontanstatistik betrug:

Deutschlands Kohlenförderung, Ein- und Ausfuhr in 1000 t

Jahr	Förderung		Einfuhr von Kohle, Koks, Briketts		Ausfuhr von Kohle, Koks, Briketts	
	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle
1885	58 320	15 355	2 376	3 648	8 956	14
1895	79 169	24 788	5 117	7 181	10 361	19
1905	121 299	52 512	9 400	7 945	18 157	20
1910	152 828	69 105	11 196	7 398	24 257	62
1911	160 750	73 760	10 914	7 069	27 406	58

Die Steinkohlenförderung des preufsischen Staates nach Becken 1911.

Kohlenbecken	Betriebene Werke des Staates	der Privaten	zusammen	Belegschaft	Förderung in Tonnen der Staatswerke	Gesamtförderung	Beteiligung der Becken an Förderung	Wert der Förderung im ganzen M	auf 1 t
Oberschlesien . . .	4	54	58	121 416	6 214 730	36 653 790	24,22	314 705 885	8,59
Niederschlesien . . .	—	16	16	29 176	—	5 646 622	3,73	57 666 019	10,21
Löbejün	—	1	1	32	—	7 261	0,01	64 111	8,83
Norddeutsche Wälderkohlen in Hannover, Schaumburg und bei Minden	2	4	6	3 834	701 151	741 081	0,49	8 581 234	11,17
Ibbenbüren	1	—	1	1 018	215 851	215 851	0,14	2 741 308	12,70
Niederrhein-Westfalen und linksrheinisches Becken des Reg.-Bez. Düsseldorf	4	168	172	360 908	2 598 889	93 575 926	61,84	911 444 764	9,74
Aachen-Düren . . .	—	13	13	14 469	—	2 846 595	1,88	33 061 282	11,61
Saar	12	1	13	53 984	11 458 920	11 636 904	7,69	134 700 652	11,58
Zusammen	22	257	280	584 837	21 189 541	151 324 030	100,00	1 462 665 255	9,67

Die Braunkohlenförderung des preufsischen Staates 1911
nach Provinzen:

	Betriebene Werke des Staates	der Privaten	zusammen	Belegschaft	Förderung in t der Staatswerke	Gesamt	Beteiligung an der Gesamtförderung	Wert der Förderung im Ganzen M	auf 1 t
Westpreufsen . . .	—	1	1	6	—	110	—	700	6,36
Brandenburg	—	88	88	16 148	—	17 744 605	29,31	33 590 084	1,89
Posen	—	6	6	107	—	30 479	0,05	100 009	3,28
Schlesien	—	26	26	2 260	—	1 847 378	3,05	4 761 281	2,58
Sachsen	3	160	163	25 026	348 214	24 888 803	41,12	58 051 556	2,33
Hannover	—	3	3	280	—	252 863	0,42	619 766	2,45
Hessen-Nassau . . .	1	29	30	1 825	7 236	885 036	1,46	3 550 926	4,01
Rheinprovinz . . .	1	48	48	9 502	—	14 882 669	24,59	39 301 341	2,64
Zusammen	4	361	365	55 154	355 450	60 531 943		139 975 663	2,31

Die Verwendung der Kohle im allgemeinen.

1. Direkte Verwendung.

Die Verwendung der Kohle ist entweder eine unmittelbare oder eine mittelbare. Bei der direkten Verbrennung der Kohle wird ihr soviel Luft zugeführt, dafs der Sauerstoffgehalt ausreicht, um allen Kohlenstoff zu Kohlensäure und allen Wasserstoff zu Wasser zu verbrennen. Zur Wärmeerzeugung und -übertragung dienen die Oefen. Bei den in der Industrie vielfach verwandten Schachtöfen wird der Brennstoff mit der zu erhitzenden Substanz gemischt, bei den Flammöfen streichen die heifsen Feuergase über dieselben hinweg. Bei den Gefäfsöfen, zu denen in erster Linie die Dampfkessel gehören, befindet sich der zu erhitzende Stoff in Gefäfsen, die von aufsen beheizt werden. Die direkte Verfeuerung hat den Nachteil, dafs die stets stückige Kohle sich nicht mit der Verbrennungsluft innig mischen läfst. Da der Verbrauch an Verbrennungsluft in den verschiedenen Stadien der Verbrennung ein wechselnder ist, so ist es nicht möglich, die Luftzufuhr dem jeweiligen Bedarf auch nur annähernd anzupassen. Am gröfsten ist derselbe beim Aufwerfen frischen Brennstoffes; es tritt zunächst eine Entgasung ein, d. h. es bilden sich je nach Art der Kohle mehr oder weniger Destillationsprodukte, die mit Flamme verbrennen und auch zur Bildung von Rauch und Rufs Anlafs geben, indem sie entweder bei Mangel an Verbrennungsluft als solche entweichen oder unvollständig zu Kohlenstoff, Rufs, verbrennen. Es ist daher erforderlich, sofern man einen noch gröfseren Verlust durch unvollständige Verbrennung zu Kohlenoxyd vermeiden will, einen Ueberschufs an Verbrennungsluft anzuwenden, der in der Praxis etwa 100% beträgt. Diese überschüssige Luftmenge wird ebenso wie der Stickstoff der Verbrennungsluft mit erwärmt und führt um so mehr Wärme ungenutzt zum Kamin, mit je höherer Temperatur die Verbrennungsgase fortgehen. Bei modernen Kesselfeuerungen beträgt dieselbe etwa 250° C und der so entstehende Wärmeverlust etwa 25—30%; durch Einbau von Ekonomisern läfst er sich etwas vermindern. Weit gröfser ist der Wärmeverlust bei industriellen Oefen, die eine viel höhere Temperatur bis in den hinteren, an den Feuerzug grenzenden Teil erfordern. Um den grofsen Luftüberschufs und den damit verbundenen Wärmeverlust zu verringern, führt sich neuerdings, hauptsächlich bei Drehöfen, die Staubkohlenfeuerung ein. Genügend fein gemahlene Kohle läfst sich ähnlich wie Heizöl mit etwa 1¼ der theoretischen Luftmenge verbrennen. Ob sich die Staubkohlenfeuerung für Kessel allgemeiner einführen wird, erscheint fraglich; die Herstellung des feinen Kohlenstaubes verursacht Kosten und Umstände, und nur bei grofser Sorgfalt sind Verluste durch unvollständige Verbrennung von gröberen Anteilen zu vermeiden.

Die bei mittelbarer Verwendung der Kohle entstehenden Nebenerzeugnisse verbrennen bei der direkten Verfeuerung vollständig, daher findet eine Gewinnung von solchen dabei nicht statt.

Die Methoden, bei denen die Kohlen mittelbar verwandt werden, lassen sich nach den chemisch-physikalischen Vorgängen, die dabei stattfinden, unterscheiden, als „Entgasung“ und „Vergasung“. Unter „Entgasung“ oder „Zersetzungsdestillation“, auch wohl „trockene Destillation“ genannt, versteht man ein Erhitzen im geschlossenen Raum unter Luftabschlufs, wobei unter Wärmebindung eine innere Zersetzung eintritt, unter Bildung eines brennbaren Gases, eines ölig-wässrigen Destillates und eines als Koks bezeichneten Rückstandes. Das gleiche Verfahren wird in der Industrie verschiedentlich angewandt, z. B. auch auf Holz und Erdöl, und hat zum Ziel entweder die Gewinnung des Gases, des Destillates oder des Rückstandes. Die Zersetzungsdestillation der Steinkohle wird im gröfsten Mafsstabe durchgeführt in der Leuchtgasindustrie und in der Kokerei.

2. Indirekte Verwendung durch Entgasung.

a) Leuchtgasindustrie.

Die Beobachtung, dafs beim Erhitzen von Steinkohle unter Luftabschlufs ein brennbares Gas entsteht, rief vor nunmehr 100 Jahren die Industrie ins Leben, die auch heute noch als Leuchtgasindustrie bezeichnet wird, obwohl ihr Erzeugnis jetzt in grofsen Mengen auch als Heiz- und Kochgas, sowie als Kraftgas für Klein- und Reservemotoren dient. Diese Industrie hat sowohl bezüglich Arbeitsmethoden wie Apparatur bis in die neueste Zeit mannigfache Wandlungen durchgemacht. Die Erzeugung des Rohgases erfolgte zunächst in länglichen zylindrischen Gefäfsen aus Gufseisen, sogenannten Retorten, die an der einen Seite geschlossen, an der andern mit verschliefsbarem Deckel und Gasabzug versehen waren, und von denen etwa 9 in einem mit Rostfeuerung versehenen Ofen eingemauert wurden. Mehrere solcher Oefen aneinander gebaut bilden eine Batterie. Zum Heizen dient ein Teil des erzeugten Kokses. Der Einbau der Retorten erfolgte damals in horizontaler Lage über- und nebeneinander, und sie wurden nur in dünner Schicht beschickt, sodafs die Entgasung in etwa 2 Stunden beendet war. Man befürchtete, dafs bei anderer Arbeitsweise die entstehenden Gase schwerer entweichen und infolge von Zersetzung weniger leuchtkräftig werden würden, und dafs aufserdem die Retorten durch Aufblähen der Kohle leiden könnten. Aus Rücksicht auf die Güte des Gases wurde die Temperatur relativ niedrig, auf etwa 800—1000° C, gehalten. Der zu Beginn der 80er Jahre auftretende Wettbewerb des elektrischen Lichtes brachte eine vollkommene Umwälzung. Man ging damals dazu über, die Erhitzungstemperatur bis zur beginnenden Weifsglut zu steigern, indem man gleichzeitig die Rostfeuerung durch die regenerative Gasfeuerung (S. 220) und die gufseisernen Retorten durch solche aus Chamotte ersetzte. Auf diese Weise wurde infolge von weitergehender Zersetzung eine beträchtliche Mehrausbeute an Gas erreicht, allerdings auf Kosten seiner Leuchtkraft. Der letztere Umstand fiel besonders deshalb weniger ins Gewicht, weil gerade in diese kritische Zeit die für die Gasindustrie von allergröfster Bedeutung gewordene Erfindung des Gasglühlichtes von Auer von Welsbach fiel. Sie brachte zwar im Augenblick infolge der bedeutenden Gasersparnis einen Rückgang im Konsum, leitete aber bald dank der dadurch bedingten Verbilligung einen allgemeinen Aufschwung der Gasindustrie ein, wozu neben dem Wachstum der Städte auch die Hinzuziehung des Gases für Heiz- und Kraftzwecke wesentlich beitrug. Einen weiteren technischen Fortschritt brachte die Einführung des „Schrägofens“ von Coze, in dem die Retorten in einem Winkel von 32° geneigt liegen; er wurde bis vor kurzem in Deutschland in grofser Vollkommenheit von der Stettiner Chamottefabrik vorm. Didier gebaut, dürfte aber durch die weiterhin besprochenen Konstruktionen verdrängt sein. Der Schrägofen leitete nach vielen vergeblichen Versuchen über zu dem „Vertikalofen“ (D. R. P. No. 140 928 und 167 367 der Dessauer Vertikalofengesellschaft), nachdem man durch die Erfahrungen aus der Kokerei erkannt hatte, dafs die gegen den Bau eines solchen Ofens anfangs bestehenden Bedenken unbegründet sind. Neuerdings ist man noch einen Schritt weitergegangen, indem man nach dem Vorbilde der Kokerei den Verkokungsraum zur Kammer ausbildete. Die neben den älteren Konstruktionen neuerdings aufkommenden Kammeröfen ähneln denjenigen der Kokerei; nur wird beim Koksofen zum Heizen ein Teil des hier als Nebenprodukt fungierenden Gases benutzt, beim Gasofen dagegen ein Teil des Kokses, indem entweder ein Generator mit zugehörigem Recuperator direkt an den Ofen angebaut oder das Heizgas in einer getrennten Zentralgeneratorgasanlage mit Regeneratoren erzeugt wird. Eine derartige, von der Firma Heinrich Koppers in Essen erstellte Anlage ist kürzlich in Simmering und in Wien-Leopoldau in Betrieb gekommen. Der Vorteil der neueren Ofenkonstruktionen liegt vor allem in der bequemeren Beschickung und Entleerung, in besserer Raumausnutzung, Erhöhung der Vergasungszeit und damit Beschränkung der Häufigkeit der Beschickung sowie den sich daraus weiter ergebenden Vorteilen; er wird veranschaulicht durch die nachstehende Gegenüberstellung (aus der Gas-Jahrhundertnummer der „Illustrierten Zeitung“ 1913).

Zur Erzeugung von 30 000 cbm Gas sind erforderlich:

Aeltere Oefen mit wagerechten Retorten	Oefen mit schrägen Retorten	Kammeröfen
25 Oefen mit je 7 Retorten	12 Oefen mit je 9 Retorten	4 Oefen mit je 4 Kammern
Vergasungszeit 4,8 st	6 st	16 st
Kohlenmenge 107 t	100 t	90,9 t
Anzahl der Arbeiter 50	18	5

Auch die Kammeröfen werden als Horizontal-, Schräg- oder Vertikalöfen gebaut. Dafs die modernen Gasanstalten im Gegensatz zu früher mit den vollkommensten mechanischen Einrichtungen für Transport, Beschicken, Entleeren usw. ausgestattet sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Eine weitgehende Reinigung des Rohgases von einer Anzahl störender Nebenbestandteile, nämlich Teer, Ammoniak, Cyan, Schwefelwasserstoff und Naphtalin, war in der Gasindustrie von Anfang an unerläfslich. Sie bildeten zunächst wertlose und sogar aufserordentlich lästige Abfallstoffe, bis man in den 60er Jahren die Bedeutung des Ammoniaks für die Landwirtschaft erkannte und den Teer in eine Anzahl einzelner Bestandteile zu zerlegen lernte, die bald das begehrte Ausgangsmaterial der sich rapide entwickelnden Teerfarbenindustrie wurden. Seitdem decken diese Nebenerzeugnisse nicht nur die Unkosten der Reinigung, sondern haben sogar an dem Erlös der Gaswerke merklichen Anteil.

Das Rohgas wird zunächst durch Steigrohre einer gemeinsamen Vorlage zugeführt, die meist in Gestalt einer gedeckten Rinne über den Oefen entlang läuft, und in der sich hochsiedende Teere kondensieren. Das Ende der Steigrohre ist nach unten gebogen und taucht unterhalb der Teeroberfläche ein, die durch einen Ueberlauf auf gleichem Niveau gehalten wird, in dieser Weise einen hydraulischen Abschlufs der einzelnen Retorten oder Kammern von der Hauptgasleitung bewirkend. Diese führt das Gas etwa 60° warm einem Luftkühler und mehreren Wasserkühlern zu, in denen sich infolge der Abkühlung auf 15° Teernebel und ammoniakalische Wasserdämpfe kondensieren. Dieses „Gaswasser" läuft ebenso wie sämtlicher Teer, einer gemeinsamen Grube zu, wo beide infolge ihres verschiedenen specifischen Gewichtes sich in zwei Schichten lagern und mechanisch trennen lassen. Die letzten feinen Teernebel werden in einem besonderen Teerscheider, dem „Pelouze" entfernt, in dem sie sich beim Durchstreichen einer dreifachen, in Wasser hängenden Siebglocke mit feinen, gegeneinander versetzten Schlitzen durch Stofswirkung zu gröfseren Tropfen vereinigen und abfliefsen. Vor dem Teerscheider wird gewöhnlich ein Gassauger eingeschaltet, um den Widerstand der Reinigungsapparate zu überwinden. Weiter passiert das Gas den liegenden Naphtalinwäscher, der die Hauptmenge des im Gase enthaltenen Naphtalins auszuscheiden hat (Versuche von Dr. Bueb, Dessau). Lediglich bei Verwendung von Vertikalöfen wird der gröfste Teil des im Gase enthaltenen Naphtalins bereits durch Zersetzung in der Retorte entfernt. Die Ausscheidung des Naphtalins ist erforderlich, da es zu Verstopfungen in den Gasleitungen Anlafs geben könnte; sie geschieht mit Anthracenöl (s. Abschnitt II), das bis 15 vH Naphtalin aufnimmt. Das gesättigte Oel läuft zur Teergrube. In einem weiteren Wäscher wird das Gas mit Wasser systematisch gewaschen zur Absorption des Ammoniaks, das sich dabei an Kohlensäure und teilweise auch an Schwefelwasserstoff bindet. Auch dieses Gaswasser läuft zur Teergrube. Es folgt nunmehr die „trockene Reinigung", die den restlichen Schwefelwasserstoff und andere Schwefelverbindungen fortzuschaffen hat. Sie erfolgt in vier flachen, hintereinandergeschalteten eisernen Kästen, in denen auf Holzhürden die „Reinigungsmasse" ausgebreitet wird. Als solche dient heute fast überall Eisenhydroxyd, meist in Form von natürlichem fein gekörnten Raseneisenerz. Die Kästen sind durch Schieberventile so verbunden, dafs sie in jeder Reihenfolge geschaltet werden können. Von Zeit zu Zeit mufs die „ausgebrauchte Masse" erneuert werden, der frisch gefüllte Kasten wird dann als letzter eingeschaltet. Die Masse wirkt in der Weise, dafs feuchtes Eisenhydroxyd den Schwefelwasserstoff zu Eisensulfid bezw. -sulfür bindet. An der Luft regeneriert sich das feuchte Schwefeleisen leicht unter Abscheidung von Schwefel. Diese Regeneration wurde früher durch Herausnehmen der Masse und Umschaufeln vorgenommen, jetzt einfacher in den Kästen selbst, indem man dem Gase 2—3 Vol. vH Luft zumischt. Wenn die Masse 40—50 vH freien Schwefel enthält, wird sie an chemische Fabriken verkauft.

Es bleibt noch die Entfernung des Cyans. Am vollständigsten geschieht sie mittelst der „nassen Cyan-Wäsche" nach Bueb durch Waschen mit einer konzentrierten Lösung von Eisenvitriol bei Gegenwart von viel Ammoniak. Der Wäscher wird in diesem Falle daher vor dem Ammoniakwäscher aufgestellt. In Hamburg hat das sonst wenig gebräuchliche Verfahren von Dr. Leybold Anwendung gefunden; bei ihm ist das Ammoniak schon vorher entfernt, der Cyanwäscher daher hinter dem Ammoniakwäscher angeordnet. Der entstehende Cyanschlamm diente früher zur Gewinnung des wertvollen Cyankaliums. Während des Burenkrieges liefs die Nachfrage wegen der Stillegung der Goldminen in Süd-Afrika nach; später fand man zur Herstellung des Cyankaliums zweckmäfsigere Methoden, sodafs man heute vielfach auf die nasse Wäsche verzichtet. In diesem Falle schlägt sich nur ein Teil des Cyans in der trockenen Reinigungsmasse nieder, wobei eine gewisse Menge in das minderwertige Rhodanammon übergeht.

Das gereinigte Leuchtgas hat etwa 49 Vol. vH Wasserstoff, 34 vH Methan, 8 vH Kohlenoxyd, 4 vH schwere Kohlenwasserstoffe, 1 vH Kohlensäure, 4 vH Stickstoff; sein Heizwert soll 5200 Kal./cbm betragen. In Amerika dient schon seit langem zur Beleuchtung Wassergas aus Anthracit, das mit Erdölrückständen „karburiert" ist. Man versteht unter Karburieren Einverleiben von kohlenstoffreichen, also leuchtkräftigen Kohlenwasserstoffen; es kann entweder auf kaltem Wege geschehen, z. B. indem das Gas durch ein Gefäfs geleitet wird, in dem erwärmtes Benzol herabrieselt. Meist wird aber auf heifsem Wege karburiert, indem „Gasöl", Destillationsprodukte des Erdöls oder Braunkohlenteers, unter Luftabschlufs unter Rotglut erhitzt und das entstehende Gas dem Wassergas zugemischt wird. In Deutschland hat sich die mehrfach in Erwägung gezogene reine Wassergasbeleuchtung nicht eingeführt, wohl aber wird vielfach dem Leuchtgas 10—20 vH und mehr karburiertes Wassergas beigemischt. Karburiertes Wassergas ist z. B. in Posen im Winter 1913/14 bis zu 50 vH zugesetzt worden. Reines sog. blaues Wassergas soll zweckmäfsig nur bis zu 10 vH dem Steinkohlengas zugesetzt werden, weil dessen Leuchtkraft wesentlich geringer ist und bei Rohrnetzen, welche verschiedene Höhenlagen aufweisen, das Wassergas wegen seines gröfsern spez. Gewichtes nach den tiefer liegenden Stellen strömt, wodurch die Verbraucher, da das Gas nach Rauminhalt bezahlt wird, bei gleichem Preis ein Gas von geringerem Wert erhalten. Während früher die Gasanstalten meist eine eigene Wassergasanlage ihrem Betrieb anschlossen, wird heute dem Gase der gewünschte Wassergasgehalt einfach durch Einleiten von Dampf in die entgasten, den glühenden Koks enthaltenen Retorten erteilt.

Zur Leuchtgasbereitung werden naturgemäfs Kohlen mit hoher Gasausbeute, insonderheit Flammkohlen und Gaskohlen verwandt. 100 kg guter Gaskohle ergeben etwa:

16—19 kg Gas = 30—35 cbm, von 0,40—0,42 spezifischem Gewicht,
65—68 kg Koks, von diesen werden 15—17 kg zum Heizen benötigt,
5 kg Teer,
8 kg Gaswasser.

Der Koks wird von den Gasanstalten meist für Hausbrand verkauft, für welchen Zweck er wegen seines

rufsfreien Brennens sehr beliebt ist. Für metallurgische Zwecke ist er wegen mangelnder Festigkeit nicht geeignet, weshalb ihm auch nicht der Verkaufswert des Zechenkokses zukommt, dagegen sehr gut zur Bereitung von Kraftgas. Der Teer wird zur Weiterverarbeitung an Destillationen verkauft, von den kleineren Gasanstalten auch das Gaswasser an Ammoniakfabriken. In gröfsern und heute auch vielfach in kleinern Gaswerken wird letzteres mit wenigen Mitteln auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet. Der Gewinn für das von den Landwirten gern gekaufte Erzeugnis ist gegen früher beim Verkauf des rohen Wassers an andere gröfsere Gaswerke oder chemische Fabriken um das 3 bis 4 fache gestiegen (Gaswerk Leobschütz Schlesien). Der an den Retorten der Gasöfen sich mit der Zeit festsetzende Kohlenstoff wird als „Retortengraphit" verkauft.

Deutschland besitzt zur Zeit rund 1700 Gaswerke mit einem Anlagewert von 1500 Mill. Mark. Sie erzeugen aus rund 8,5 Mill. t Kohle 2700 Mill. cbm Gas und als Nebenerzeugnisse 5,7 Mill. t Koks, 418 000 t Teer, 901 000 t Gaswasser, 1800 t Cyan (Berliner Blau) und 5300 t Graphit. Von diesen Gaswerken befinden sich etwa 25 vH der Zahl nach und 10 vH der Produktion nach im Besitz privater Gesellschaften mit einem Kapital von 190 Mill. Mark. Die übrigen Werke sind im Besitz von Kommunen, für die sie eine wichtige Einnahmequelle bilden. Der Reinertrag der deutschen Gaswerke wird auf 190 Mill. Mark geschätzt. (Dr. Schirmeister: Die Gemeinden und die deutsche Gasindustrie; Gasnummer der Illustrierten Zeitung 1913).

b) Kokerei.

In weit gröfserem Mafsstabe als die Gasanstalten unterwerfen die Kokereien Steinkohle der Zersetzungsdestillation. Ihr Endziel ist die Gewinnung des Rückstandes, des Koks, der als Reduktionsmittel in Hüttenwerken, besonders für Eisenhochöfen benutzt wird. Kohle eignet sich für diesen Zweck nicht, da sie in der Hitze teigig wird und zu Verstopfungen Anlafs gibt; auch würden die flüchtigen Bestandteile störend wirken. Die früher benutzte Holzkohle ist zu teuer und würde bei weitem nicht ausreichen. In Schottland wird noch vielfach eine besondere Kohlensorte, die Splintkohle, im Hochofenprozefs verwandt; aus dieser Quelle stammen als Nebenerzeugnisse nicht unerhebliche Mengen von schwefelsaurem Ammoniak und Hochofenteer. Aufser für metallurgische Zwecke dient Koks zur Herstellung von Wasser- und Kraftgas, für Dauerbrandöfen und für Feuerungen, wo ein möglichst reiner, rufsfreier Brennstoff gewünscht wird. Die Festigkeit und Dichte des Kokses wird dadurch erreicht, dafs die aus der Kohle entweichenden Destillationsgase, wenn sie mit dem schwammigen Rückstand genügend lange in Berührung bleiben, sich zersetzen unter Ausscheiden von festem Kohlenstoff, der die Poren jenes Rückstandes schliefst. Es ist daher erklärlich, dafs man anfangs die Erzeugung eines guten Kokses nicht mit der Gewinnung von Nebenerzeugnissen verbinden zu können glaubte. Erst zu Beginn der 80er Jahre setzt in Deutschland, anscheinend begünstigt durch die Umwälzung in der Gasindustrie, die eine verminderte Produktion des inzwischen unentbehrlich gewordenen Teers mit sich brachte, die Gewinnung von Nebenerzeugnissen ein, die „Destillationskokerei", nachdem man den Prozefs so zu leiten gelernt hatte, dafs für die erforderliche Kohlenstoffausscheidung die weniger wertvollen Anteile der Destillationsgase herangezogen werden. Heute sind die deutschen Kokereien in ihrer weit überwiegenden Menge Destillationskokereien, während in anderen Produktionsländern, in England und besonders in den Vereinigten Staaten das alte Vorurteil noch lange anhielt und erst neuerdings geschwunden ist.

Die ersten Koksöfen waren die nach ihrer Form so genannten „Bienenkorböfen", geschlossene Gemäuer, in denen die Kohlen nach Art der Meiler durch Verbrennen eines Teiles derselben erhitzt wurden. Sie lieferten nur 50—60 vH Koksausbeute und sind in England und Amerika noch heute zu finden. 1860 entstand in dem Coppée-Ofen der erste Kammerofen, dem im Laufe der Zeit eine grofse Zahl von Konstruktionen verschiedener Firmen, wie Heinrich Koppers, Essen; Franz Brunck, Dortmund; Dr. C. Otto & Co., Bochum; Évence Coppée, Brüssel, gefolgt sind. Die Kammern haben geringe Breite (½ m), damit die Erhitzung schnell ins Innere dringt, eine Höhe, die einen gewissen Eigendruck der Kohle gewährleistet (etwa 2½ m) und aus Rücksicht auf die Produktion ziemliche Länge (10 m). Unterschiede liegen beispielsweise in der Anordnung der Heizkanäle, in der Art der Beheizung und Verwertung der Abhitze. Geheizt wird mit dem hier als Nebenerzeugnis fungierenden Destillationsgas. Bei den Unterbrenneröfen werden diese Gase in besonders konstruirten Brennern verbrannt. Bei den Abhitzeöfen wird die Abhitze zum Heizen von Kesseln, bei den Regenerativöfen zum Vorwärmen der Verbrennungsluft benutzt. Neuerdings hat das Vorbild des Vertikalofens der Leuchtgasindustrie auch zur Konstruktion von stehenden Koksöfen Anregung gegeben: Schniewind, D. R. P. 231 744 und 249 070; Stettiner Schamottefabrik vorm. Didier, D. R. P. 246 425.

Zur Kokerei eignen sich nur backende Kohlen, und zwar wählt man aus Rücksicht auf die Ausbeute die gasärmern Backkohlen, vornehmlich die „Kokskohle". Man verwendet sie als Kohleklein mit 12—15 vH Wasser und benutzt daher in erster Linie den bei der Sortierung fallenden Kohlengrus; das fehlende wird in besonderen Zerkleinerungsmaschinen hergestellt.

Die Entfernung der Nebenbestandteile aus dem Destillationsgase ist in der Kokerei nicht erforderlich, wie in der Leuchtgasindustrie, doch wird sie wegen ihres Handelswertes fast stets durchgeführt. Die zur Verwendung kommende Apparatur ist ähnlich der der Leuchtgasindustrie, doch fällt die trockne Reinigung und die Gewinnung des Cyans, die nicht rentieren würde, fort. Dagegen ist die ausgangs der 80er Jahre einsetzende Einführung der Benzolwäsche zur Gewinnung des in den Destillationsprodukten enthaltenen wertvollen Benzols und seiner Homologen von gröfster Bedeutung für die Destillationskokerei geworden. 100 kg Kohle geben etwa 1 kg dieser Leichtbenzole, von denen nur 7—8 vH mit dem Teer kondensiert werden, während der Rest gasförmig im Gase bleibt. Die Benzolwäsche der Kokerei folgt der Ammoniakwäsche; als Waschflüssigkeit dient Schweröl (s. Abschnitt II), das in feiner Verteilung dem in Rieseltürmen aufsteigenden Gase entgegenfliefst. Näheres vergl. Cooper, Zeitschrift für angew. Chemie 1912, 551. Das gesättigte Oel wird destilliert und kehrt als Waschöl in den Betrieb zurück, das gewonnene Rohbenzol wird in üblicher Weise gereinigt. In der Leuchtgasindustrie hat man bis vor kurzem auf die Gewinnung von Benzolen verzichtet, da sie den wichtigsten Leuchtbestandteil des Gases bilden, und dasselbe sogar gelegentlich mit Kokereibenzol angereichert. Die zur Zeit bestehende lebhafte Nachfrage nach Benzolen hat hierin Wandel geschaffen.

Das Gaswasser der Kokereien ist noch niedrigprozentiger als das der Gasanstalten und wird daher in einer angegliederten Ammoniakfabrik auf Schwefelsaures Ammoniak verarbeitet. Es wird aus ihm durch direktes oder indirektes Erhitzen mit Dampf in besonders konstruierten Kolonnenapparaten zunächst der flüchtige und nach Zusatz von Kalk auch der nicht flüchtige Teil des Ammoniaks in Gasform ausgetrieben und in mit Schwefelsäure beschickte Absorptionsgefäfse eingeleitet. Das in fester Form ausfallende Ammoniaksalz wird zentrifugiert und nach Bedarf gedarrt. — Statt dieses umständlichen und mit relativ hohen Unkosten verbundenen „indirekten" Verfahrens zur Gewinnung von Ammoniaksalz führen sich seit 1908 verschiedene „direkte" Verfahren immer mehr ein, die darauf hinauslaufen, die Bildung von Gaswasser nach Möglichkeit zu vermeiden, vielmehr das Ammoniak aus den Gasen direkt mit Schwefelsäure herauszuwaschen und unmittelbar festes Salz zu erzeugen. Es ist in diesem Falle die vorherige Entfernung des Teeres erforderlich; sie geschieht vielfach durch die „heifse Teerwäsche", indem die heifsen Gase mit Teer, der sich für diesen Zweck als einfachstes und bestes Waschmittel erwiesen hat, gewaschen und noch heifs dem die Schwefelsäure enthaltenden Sättigungsgefäfs zugeführt werden (D. R. P. No. 203 254 von Dr. Otto; No. 167 022 und 181 384

von Brunck). Bei einem andern Verfahren (Koppers) D. R. P. 181 846 wird der Teer durch Abkühlen auf 30° und im Pelouze entfernt und das Gas in Wärmeaustauschapparaten wieder auf 60° erhitzt; es wird alsdann dem Sättiger zugeführt, wo ebenfalls direkt festes Salz ausfällt. Bei diesem Verfahren entsteht allerdings auch Gaswasser infolge der Kühlung, aber nur etwa 1/5 der früher bei der Wasserwäsche enthaltenen Menge.

Während das Problem der direkten Gewinnung von Ammonsulfat im wesentlichen als gelöst betrachtet werden kann, befinden sich die nachfolgend angeführten Verfahren, die für Kokerei und Leuchtgasindustrie von gleicher wirtschaftlicher Bedeutung sind, offenbar noch im Versuchsstadium. Es gehören hierhin die Versuche, den Schwefelgehalt der Destillationsgase als Ersatz der Schwefelsäure für die Darstellung des Ammonsulfats nutzbar zu machen: Burkheiser (D. R. P. 212209; 215907; 217315; 225461) Walther Feld (Engl. Pat. 3061, 1909, Bel. Pat. 184598), siehe auch Zeitschrift für angew. Chemie 1912, 705—711: Das Verfahren Feld's, das gleichzeitig die gemeinsame Scheidung von Ammoniak, Cyan und Schwefelwasserstoff aus den Gasen bezweckt, ist beispielsweise auf dem Gaswerk Königsberg und in einer Kokerei in Monceau les mines (Belgien) bereits erfolgreich zur Ausführung gelangt. — In neuester Zeit scheint sich eine weitere wichtige Verbesserung vorzubereiten, nämlich die direkte Zerlegung des Teeres in einfachere Bestandteile durch fraktionierte Ausscheidung derselben während des Abkühlens der Destillationsgase (D. R. P. 220067 desselben Erfinders Walther Feld). Dieses Verfahren würde die Weiterverarbeitung des Teeres, die jetzt in gesonderten Betrieben erfolgt, in die Kokerei verlegen und wesentlich vereinfachen.

Seit einigen Jahren hat man begonnen, das Ueberschufsgas der Kokereien, das bisher nur unter Kesseln oder in der Kraftgasmaschine verwertet wurde, an benachbarte Städte und Gemeinden als Leuchtgas abzugeben. Das Kokereigas hat im Mittel nur etwa 4000 Kal., doch ist das im ersten Stadium gesondert aufgefangene Gas dem Leuchtgas durchaus gleichwertig. Die Ferngasversorgung (Kordt; Journal f. Gasbel. 55, 1021) hat bereits ziemliche Bedeutung gewonnen; heute werden etwa 200 Städte und Gemeinden, die ihre Gaswerke stillgesetzt haben, mit Ferngas versorgt; sie zahlen 2,5 bis 4,5 Pf./cbm am Gasbehälter. Es ist möglich, dafs man in Zukunft vielfach die Kohle dort verkoken wird, wo Leuchtgas und Koks gebraucht werden; es werden neuerdings sogar sogenannte Verbundöfen gebaut, gewissermafsen eine Vereinigung von Gasofen und Koksofen, die den Gaswerken ermöglichen würden, je nach Bedarf in erster Linie auf Koks oder Gas zu arbeiten und damit ihre Anlage günstig auszunutzen. Das Gaswerk Königsberg hat diese Anordnung bereits getroffen. Es ist jedoch noch sehr fraglich, ob die Entwicklung der Kokerei in dieser Richtung gröfseren Umfang annehmen wird.

Den gegenwärtigen Umfang der deutschen Kokerei veranschaulichen die im Reichsamt des Innern zusammengestellten Produktionserhebungen (diese und die übrigen sind den Beilagen der Nachrichten für Handel und Industrie entnommen) für 1910:

c) Schwelerei.

Bei Braunkohle führt die Zersetzungsdestillation weder zu Gasen noch zu einem Koks, die ihre Herstellung in gröfserem Mafsstabe rechtfertigen würden. Dagegen wird die Schwelkohle in Sachsen-Thüringen seit etwa 1860 zum Zweck der Gewinnung des Teers, der das erste deutsche Leuchtöl, das „Solaröl" und aufserdem als wertvollsten Bestandteil das Paraffin für Kerzen liefert, der Zersetzungsdestillation, „Schwelerei" unterworfen. Diese einst blühende Industrie hat dadurch an Bedeutung verloren, dafs ihr wichtigstes Erzeugnis, das Paraffin, sehr entwertet ist, seitdem sich für seine Herstellung andere ergiebige Ausgangsmaterialien gefunden haben. Dieses wird in erheblichen Mengen auch aus bituminösen Schiefern, vor allem den „Shales" in Schottland (in Deutschland auf Grube Messel bei Darmstadt) gewonnen; ganz besonders aber hat die Reinigung gewisser amerikanischer Erdöle (Ohioöl) einen grofsen Ueberflufs an Paraffin gebracht. Es sei auf die Schwelerei besonders deshalb kurz eingegangen, weil sie ein Bild von der Beschaffenheit des Braunkohlenteers im allgemeinen gibt. Das Schwelen geschieht in stehenden Zylindern aus Schamotte mit Glockeneinsätzen, die bewirken, dafs die oben eingefüllte Kohle nur längs des von aufsen mit den Schwelgasen geheizten Mantelraumes herabsinken kann und so durch kurzes und schnelles Erhitzen auf nur etwa 500° C eine Zersetzung der wertvollen Bestandteile hintangehalten wird. Der pulverige Koks wird unten abgelassen und dient als „Grudekoks" als billiger Brennstoff in Haushaltungen. Die Destillationsgase ergeben beim Kühlen viel Teerwasser, das etwas Ammoniak enthält, aber in einer Verdünnung und in so geringer Menge, dafs von seiner Gewinnung bisher Abstand genommen wurde. Der braune übelriechende Teer enthält im Gegensatz zum Steinkohlenteer in ganz überwiegender Menge Kohlenwasserstoffe der „aliphatischen" Reihe; daneben auch phenolartige Körper, aber weniger eigentliches Phenol wie der Steinkohlenteer, sondern fast nur die weniger wertvollen Homologen des Phenols, die „Kresole". Er wird ähnlich, wie später bei Steinkohlenteer beschrieben, zunächst durch nochmalige Destillation zerlegt in einen Rückstand von Pech oder Koks und zwei Hauptfraktionen, Rohöl und Paraffinmasse. Aus letzterer scheidet sich das Rohparaffin, das auf chemischem Wege weiter gereinigt wird, in Schuppen aus.

Die verbleibenden Oele werden durch weiteres fraktioniertes Destillieren, ähnlich wie Steinkohlenteer, in eine Anzahl Fraktionen zerlegt: Das Solaröl diente anfangs als Leuchtpetroleum, heute als Putzöl und Motoröl; das reichlich fallende Schweröl wurde früher hauptsächlich zur Darstellung von „Oelgas" benutzt, zu welchem Zweck es in rotglühenden eisernen Retorten vergast wurde. In komprimiertem Zustand dient dieses noch heute als „Pintschgas" zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Das Schweröl dient heute ferner noch zum Karburieren von Wassergas und namentlich als Treiböl für Dieselmotoren. Die in geringer Menge

	Koksöfen mit Nebenprodukten-gewinnung	Koksöfen ohne Nebenprodukten-gewinnung	Jahreserzeugung in Tonnen: Koks	Teer	Benzole	Schwefelsaures Ammoniak
Rheinland-Westfalen	14 932	5 190	21 635 180	630 465	64 877	268 318
Saar	897	1 258	1 513 835	41 195	4 440	9 948
Niederschlesien	790	160	851 451	27 638	5 008	8 666
Oberschlesien	2 264	18	1 640 152	123 319	12 889	26 263
Sachsen, Thüringen	—	195	65 432	—	—	—
Zusammen	18 883	6 821	25 706 050	822 617	87 214	313 195
Davon waren durchschnittlich im Betrieb	16 333	4 602				

Zur Gewinnung des Koks wurden Steinkohlen eingesetzt:

inländische . . 35 558 696 t
ausländische . . 248 436 t
insgesamt 35 807 132 t.



entstehenden Kreosotöle und Pyridinbasen finden dieselbe Verwendung wie die entsprechenden Produkte des Steinkohlenteers.

100 kg rohe Schwelkohle ergeben etwa:
5—10 kg Braunkohlenteer,
30 kg Koks,
55 kg Teerwasser (wertlos),
6 kg Gase.

Die gröfsten Schwelereien besitzen Riebecks Montanwerke in Webau bei Halle, die kürzlich mehrere andere aufgenommen haben. Nachstehend die amtlichen Produktionserhebungen, wozu zu bemerken ist, dafs die einbezogene Verarbeitung von Schieferteer und Torfteer nicht ins Gewicht fällt.

Gesamtergebnis der Produktionserhebungen über die Braunkohlenteer-, Schieferteer- und Torfteerdestillation, die Paraffinfabriken für 1912:

Verarbeiteter Teer: 80 083 t im Wert von 4 145 000 M.
Zahl der Betriebe: 13, davon 11 mit Paraffinfabriken.
Zahl der Arbeiter: 751.

Jahreserzeugung:

1. Paraffinöl, wie Gasöle, Treiböle usw. einschliefsl. Solaröl . . . 4 723 t im Werte von 4 897 000 M.
2. Rohparaffin . 10 345 t „ „ „ 3 167 000 M.
3. Sonstige Produkte, wie Kreosotöl, Goudron, Pech, Teerkoks usw. 8 998 t im Werte von 293 000 M.

Von den Paraffinfabriken wurden verarbeitet:
9 766 t Rohparaffin im Werte von 2 974 000 M
zu 7 217 t Reinparaffin „ „ „ 3 508 000 M.

3. Indirekte Verwendung durch Vergasung.

Eine andere Methode der mittelbaren Verwendung der Kohle wird als „Vergasung" bezeichnet. Sie bezweckt, die Kohle zunächst vollständig in brennbares Gas überzuführen und dieses zur Erzeugung von Wärme oder Kraft zu benutzen. Die Vergasung erfolgt in der Weise, dafs man dem Brennstoff entweder nur eine beschränkte, zur völligen Verbrennung nicht ausreichende Menge Luft, „Primärluft", zuführt, wobei unter Wärmeentwicklung eine partielle Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd stattfindet, oder aber gebundenen Sauerstoff in Form von Wasser oder Kohlensäure; der letztere Prozefs bedarf der Zufuhr von Wärme, die in den durch die Zersetzung der Sauerstoffträger entstehenden Gasen aufgespeichert und bei der Verbrennung des Gases wieder frei wird. Die erste Art der Vergasung führt zu dem zur Zeit wichtigsten Industriegas, dem Luftgas oder Generatorgas. Die Vergasung setzt ganz allgemein im Gegensatz zur direkten Feuerung eine Schichthöhe des Brennstoffs von mindestens ½ m voraus; sie geschieht allgemein in sogenannten Generatoren, stehenden Schächten aus Schamottegemäuer mit Rost, meist mit Eisenblechmantel umgeben. Wird die im Generator befindliche Kohle zunächst durch ausreichenden Luftzutritt auf Temperatur gebracht (etwa 1000 ° C) und dann die Luftzufuhr reduziert, so bildet sich das Luftgas, indem die an der Eintrittsstelle sich zunächst bildende Kohlensäure beim Durchstreichen der heifsen Kohle zu Kohlenoxyd reduziert wird. Die dabei auftretenden Nebenreaktionen entsprechen in ihrer Gesamtwirkung dieser Hauptreaktion, die in die Formeln zusammengefafst werden kann:

1. $C + 2O = CO_2 + 97{,}7$ Kalorien (gewöhnliche Verbrennung),
2. $CO_2 + C = 2\,CO - 39$ Kalorien.

Die Reaktion verläuft demnach unter Wärmeentwicklung, und zwar werden auf 1 kg C mit 8140 Kal. bei der Verbrennung zu CO: 2440 Kal. = 30 vH frei, die als fühlbare Wärme den Generator mit dem Gase verlassen. Um diese Wärme nicht zu verlieren, baut man den Generator bei Verwendung des Gases zum Heizen von Oefen dicht neben diese oder womöglich in dieselben ein, wie es beispielsweise bei den Oefen der Leuchtgaswerke geschieht. Mufs das Gas gekühlt werden, etwa zur Entfernung teeriger Bestandteile oder bei langen Leitungen, so ist die fühlbare Wärme des Gases verloren, sofern man sie nicht durch Wärmeaustausch teilweise nutzbar macht. — Bei Vergasung von Steinkohle tritt zunächst eine Entgasung ein, die Destillationsgase mischen sich dem Luftgas bei. Bemerkenswert ist, dafs beim Vergasen von Braunkohle bezw. -Briketts infolge ihres höheren Sauerstoffgehaltes relativ wenig Luft zur Vergasung ausreicht, das Braunkohlengas daher weniger Stickstoffgas enthält und heizkräftiger ist, als Steinkohlengas. Ein gutes Generatorgas enthält etwa:

	Braunkohlenbriketgas	Steinkohlengas
CO_2 (Kohlensäure)	3,50 vH	3,50 vH
$Cn\,H_{2n}$ (Schwere Kohlenwasserstoffe)	0,25 „	0,10 „
O (Sauerstoff)	0,00 „	0,00 „
CO (Kohlenoxyd)	32,00 „	27,00 „
H (Wasserstoff)	12,50 „	10,50 „
CH_4 (Methan)	2,50 „	1,50 „
N (Stickstoff)	49,25 „	57,40 „
Der Heizwert pro Kubikmeter ist etwa	1560 Kal.	1250 Kal.

Die Gasfeuerung bietet gegenüber der gewöhnlichen Feuerung mancherlei Vorteile. Infolge der gleichmäfsigen Beschaffenheit des Gases ist auch sein Luftbedarf ein gleichmäfsiger, und die innige Mischung beider bietet keine Schwierigkeit. Der Verbrennungsprozefs läfst sich daher leicht regeln, so dafs man in der Praxis mit einem Luftüberschufs von etwa 25 vH auskommt und weniger Wärme mit den abziehenden Rauchgasen verliert. Beim Beheizen von Oefen kann eine sehr gleichmäfsige Temperatur eingehalten, auch die Beheizung auf einen Teil des Ofens beschränkt werden. Die höchste Temperatur herrscht im Ofen, wo sie benötigt wird, und nicht an der Feuerstelle. Der wesentlichste Vorzug der Gasfeuerung liegt aber darin, dafs durch Einschalten von Wärmespeichern die Abhitze der Verbrennungsgase zum Vorwärmen der Heizgase und der Verbrennungsluft benutzt und dadurch eine viel höhere Temperatur erzeugt werden kann. Diese Wärmespeicher oder Regeneratoren bestehen aus vier paarweise zusammengehörenden, mit feuerfesten Steinen gitterartig ausgesetzten Kammern. Die heifsen Verbrennungsgase durchstreichen, bevor sie zur Esse gelangen, abwechselnd das eine und das andere Kammerpaar und geben ihre Wärme an die Steine ab. Diese Wärme wird von dem Heizgas und der Sekundärluft aufgenommen, die ebenfalls abwechselnd das heifse, von den Abgasen jeweils nicht durchstrichene Kammerpaar passieren. Bei der Rekuperativfeuerung durchstreichen die heifsen Abgase dauernd ein System gasdichter Schamotteröhren, die die Abwärme auf die aufsen vorbeigeleitete Verbrennungsluft übertragen. Derartige Anlagen sind, wo es auf hohe, gleichmäfsige Temperatur ankommt, weit verbreitet. Durch Einführung der regenerativen Gasfeuerung in der Leuchtgasindustrie ist der Koksverbrauch zum Heizen der Retorten von 25—40 kg pro 100 kg Kohle auf 15—17 kg gesunken. — Unter den Nachteilen der Gasfeuerung ist zunächst der Wärmeverbrauch im Generator zu erwähnen; dazu kommen höhere Anlage- und Betriebskosten und Abhängigkeit vom Generator, der immerhin empfindlicher ist als direkte Feuerung.

Die Vergasung durch Zuführen von gebundenem Sauerstoff wird praktisch in der Weise durchgeführt, dafs Wasserdampf durch glühende Kohle oder meistens Koks geleitet wird, wobei das „Wassergas" entsteht im Sinne der Gleichung:

$$C + H_2O = CO + H_2 - 28{,}3 \text{ Kal.};$$

bei Temperaturen unter 1000 ° C entsteht nebenher auch Kohlensäure:

$$C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2 - 17{,}5 \text{ Kal.}$$

In jedem Fall bedarf der Wassergasprozefs demnach der Wärmezufuhr, die dadurch bewirkt wird, dafs man

einen Teil des Brennstoffes durch Einleiten von Luft verbrennt. Dies kann in verschiedener Weise geschehen. Bei dem älteren Verfahren wird der Brennstoff im Generator erst „heifsgeblasen", d. h. durch Einleiten von Luft auf Weifsglut erhitzt, wobei Luftgas entsteht. Nunmehr wird die Luftzufuhr abgestellt und Wasserdampf eingeleitet, „kaltgeblasen", bis infolge der Abkühlung die Wassergasbildung aufhört. Durch Umstellen von Ventilen wird dieses abwechselnde Durchleiten von Luft und Wasserdampf ständig wiederholt; Luftgas und Wassergas werden getrennt aufgefangen. Man gewinnt bei diesem Prozefs aus 1 kg Koks von 7500 Kal. etwa 1 cbm Wassergas von 2600 Kal. und 4 cbm Luftgas von etwa 3400 Kal., insgesamt 6000 Kal.; aufserdem werden etwa 400 Kal. zur Erzeugung des Wasserdampfes benötigt. Bei dem neueren Wassergasverfahren von Dellwick-Fleischer wird die Luft mit starker Pressung durch die Brennstoffschicht geblasen, so dafs sie bis in die oberen Schichten gelangt und zu Kohlensäure verbrennt, die als wertlos entweicht; es wird in diesem Falle etwa die doppelte Menge Wassergas pro Brennstoffeinheit, aber kein Luftgas erzeugt. — Anstatt Luft- und Wassergas getrennt zu erzeugen, lassen sich beide viel einfacher nebeneinander herstellen, wenn in dem Generator Luft und Wasserdampf gleichzeitig eingeführt wird, in einem Verhältnis, dafs die Zersetzung des Wasserdampfes möglichst im Sinne der Kohlenoxydbildung verläuft. Das so erzeugte Gas stellt ein Gemisch von etwa 1 Vol. Wassergas und 3 Vol. Luftgas dar und wird unter der Bezeichnung „Kraftgas" oder Dowsongas viel zum Treiben von Gasmotoren benutzt. Kraftgas aus Koks hat etwa 1300 Kal. Heizwert und die Zusammensetzung: 15 Vol.-vH H; 30 CO; 5 CO_2; 50 N.

Das Wassergas dient besonders zur Erzeugung sehr hoher Temperaturen, da seine Flamme wegen des geringen Raumes, den die Verbrennungsgase einnehmen, sehr heifs ist, in erster Linie zum Schweifsen. Von seiner Verwendung als Leuchtgas war schon die Rede.

Die Bauart der Generatoren, die bis vor kurzem noch manche Mängel aufwies, ist in letzter Zeit aufserordentlich vervollkommnet, so dafs es heute für alle in Frage kommenden Brennstoffe und Betriebsverhältnisse eine Fülle von Spezialkonstruktionen gibt. Die älteren Generatoren haben festen Rost; bei ihnen verursacht das Schlacken, das von Hand geschieht, unangenehme Störungen des Betriebes; auch läfst sich in ihnen feinkörniges Material kaum verarbeiten. Für gröfsere Leistungen haben sich daher Generatoren mit Dreh-, Wanderrosten und andern Rostanordnungen schnell eingeführt. Einige bekanntere Typen sind beispielsweise: Der Bletzinger-Generator der Hannoverschen Eisengiefserei Anderten b. Hannover, mit auswechselbarem Rostwagen; die Drehrostgeneratoren der Firma Thyssen & Co., Mülheim a. Ruhr; Ehrhardt u. Sehmer, Saarbrücken; Schmidt u. Desgraz, Hannover; Berlin-Anhaltische Maschinenbau A.-G., Cöln-Bayental; der Kerpely-Generator (Journal f. Gasbel. 1912, 52) der Gesellschaft für Feuerungstechnik, Dresden; der Hilgergenerator (Braunkohle 1911, S. 500) der Firma Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf und viele andere. Einen Ueberblick über die Generatorensysteme gibt Dowson in der Zeitschrift für angew. Chemie 1911, S. 2280.

Auch der Beschaffenheit der sich bei der Vergasung bildenden Schlacke und Asche tragen die neueren Generatorkonstruktionen weitgehend Rechnung. Braunkohlen geben nur wenig Schlacke, und die Asche ist fein; dagegen tritt bei Steinkohlen meist starke Schlackenbildung ein, wenn die Temperatur der Glühzone sehr hoch wird. Wenn ein möglichst trockenes und wasserstoffarmes Gas benötigt wird, wendet man daher Abstichgeneratoren an, bei denen die Schlacke flüssig abfliefst, oder man umgibt den Generator mit einem Kühlmantel; eine interessante Konstruktion weist die im Gaswerk Wien-Leopoldau zur Beheizung der Kammeröfen dienende Zentralgeneratorenanlage auf; dieselbe besteht aus 12 Drehrostgeneratoren System Kerpely, bei denen der Kühlmantel als Dampfkessel ausgebildet ist und so die sonst verloren gehende fühlbare Wärme verwertet. Vielfach wird ein Flüssigwerden der Schlacke auch vermieden, indem der Gebläseluft eine gewisse Menge Dampf zugesetzt wird, der dann im Sinne der Wassergasbildung wirkt. Obwohl in dieser Weise durch das gebildete Wassergas ein latenter Wärmetransport vom Generator zum Ofen stattfindet, in dem er durch Verbrennen nutzbar gemacht wird, ist der Zusatz von Wasserdampf meistens wärmetechnisch ein Nachteil, weil einmal stets ein Teil des Wasserdampfes der Zersetzung entgeht und andererseits auch der bei der Verbrennung rückgebildete Wasserdampf wegen seiner hohen spezifischen Wärme relativ viel Hitze abführt; von Vorteil kann der Dampfzusatz sein, wenn die fühlbare Wärme des Generators verloren gegeben werden mufs, indem dann ein Teil derselben für die Wassergasbildung nutzbar gemacht wird.

Es wurde bereits erwähnt, dafs der eigentlichen Vergasung der Kohle eine Entgasung in der oberen erhitzten Zone des Generators vorangeht. Dieselbe bewirkt naturgemäfs auch hier die Bildung von teerigen und ammoniakalischen Destillationsprodukten. Beim eigentlichen Luftgasprozefs ohne Dampfzusatz werden dieselben im allgemeinen infolge der hohen Temperatur der benachbarten Glühzone und der Einwirkung von Luft, die bis zu jenen Schichten dringt, mehr oder weniger angegriffen, so dafs vor allem das gebildete Ammoniak zerstört bezw. seine Bildung hintangehalten wird. Diese Wirkung tritt bei Zusatz gröfserer Mengen von Dampf zur Primärluft nicht ein, vielmehr läfst sich in diesem Falle durch Vergasung, bei der die gesamte Kohlensubstanz zersetzt wird, eine viel höhere Ausbeute an Ammoniak erreichen, als durch Entgasung, bei der viel Stickstoff im Koks zurückgehalten wird; der Wasserdampf wirkt hier die Zersetzung des Ammoniaks hindernd, auch spielt er möglicherweise bei der Bildung des Ammoniaks eine Rolle. Dieses Verhalten führte zur Ausbildung des nach seinem Erfinder genannten „Mondgas"-Prozesses (Engl. Patente 3821 und 3923 von 1883; 8973 von 1885; 12440 von 1893). Mondgas ist eine Abart des Kraftgases, die die Gewinnung des Ammoniaks vorsieht, ebenso die des Teeres, der hier aber eine untergeordnete Rolle spielt. Zur Absorption des Ammoniaks dienen hier, da pro Einheit Kohle viel gröfsere Gasmengen zu bewältigen sind, meist umfangreiche Türme; die fühlbare Wärme der Gase wird so viel wie möglich zur Vorwärmung der Vergasungsluft und für die Dampferzeugung nutzbar gemacht. In gröfserem Mafsstabe ist das Mondsche Verfahren bisher nur in England durchgeführt. In einer Besprechung der neuern Entwicklung desselben gibt Heber bis zum Jahre 1910 folgende Verbreitung an. (Journ. f. Gasbel. 1910, S. 421).

Länder	Zahl der Anlagen	Tägliche Verarbeitung von Brennstoff Tonnen	Leistungsfähigkeit PS	Es haben Ammoniakgewinnung
England	42	2249,5	221 450	11
Vereinigte Staaten	2	134,6	13 250	1
Italien	1	91,4	9 000	1
China (Hongkong)	2	68,6	6 750	—
Argentinien	2	45,7	4 500	—
Japan	3	43,7	4 300	—
Aegypten	1	40,6	4 000	1
Vorderindien	2	39,6	3 900	—
Deutschland	1	20,3	2 000	1
Portugal	1	8,1	1 000	—
Bolivia	1	6,6	650	—
Neusüdwales	1	5,6	550	—
Zusammen	39	2754,7	271 350	15

Der Grund dafür, dafs das Mondgasverfahren noch keine weitere Verbreitung gefunden hat, liegt teilweise wohl darin, dafs es sich wegen seiner umfangreichen Apparatur nur für gröfsere Betriebe eignet, und dafs die Verwendung von Gas zwar allgemein verbreitet, aber selten in gröfserem Umfang durchgeführt wird. Dementsprechend ist in England die Mondgasherstellung meist zur Versorgung gröfserer Gebiete zentralisiert

wobei aber zu berücksichtigen ist, dafs die Möglichkeit der Fernleitung durch den geringen Heizwert des Gases ziemlich eng begrenzt ist. Bemerkenswert ist ferner, dafs einer allgemeineren Einführung des Mondgasprozesses wohl der Uebelstand entgegensteht, dafs es bisher nur gelungen ist, betriebssichere Gasgeneratoren von verhältnismäfsig kleiner Leistung (bis etwa 30 t Durchsatz in 24 Stunden) zu bauen. Dies bedingt die Aufstellung einer grofsen Anzahl von Einzelaggregaten und damit viel Wartung sowie hohes Anlagekapital. Nach privaten Informationen des Verfassers sind jedoch zur Zeit Versuche im Gange, Grofsgasgeneratoren zu bauen. Sollten diese den wünschenswerten guten Erfolg haben, so dürfte damit ein Haupthindernis für die allgemeinere mittelbare Verwendung der Kohle entfallen. Der Prozefs der Vergasung ist unter diesen Umständen viel weniger erforscht als der der Entgasung; insbesondere sind über Ausbeute und Zusammensetzung der Nebenprodukte der Entgasung verhältnismäfsig wenig Mitteilungen in die Oeffentlichkeit gekommen. Bei der Vergasung von Steinkohle nach dem Mondgasprozefs kann bei einem Stickstoffgehalt von 1,2 vH mit einer Ausbeute von 30 bis 40 kg Sulfat und etwa 50 kg Teer pro Tonne vergaster Kohle gerechnet werden, bei einer 0,3 vH Stickstoff enthaltenden Braunkohle mit einem Ausbringen von etwa 5—8 vH Sulfat und 30 bis 50 kg Teer. Der Braunkohlenteer soll bei der Destillation etwa 60 vH Oele ergeben, die den Schwelölen sehr ähnlich sind. — Die Entwicklung im Bau von Gasmaschinen hat für das Mondgas eine neue Lage geschaffen; es ist vermöge seiner Reinheit und Gleichmäfsigkeit zum Treiben derselben sehr geeignet, vor allem aber fällt ins Gewicht, dafs die Abgase der Gasmaschine zur Erzeugung des für die Vergasung nötigen Dampfes herangezogen werden können.

In Deutschland hat die „Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft m b. H., Berlin“, die Patentrechte erworben und das Verfahren in einer Versuchsanlage auf der Zeche Mont Cenis bei Sodingen weiter ausgestaltet (D. R. P. 238829; 255291). Eine von ihr erstellte Anlage besitzen die Oesterreichischen Mannesmannröhrenwerke in Komotau (Stahl und Eisen 1913, 42). Aehnliche, nach den Plänen des Ingenieur Lymn errichtete Anlagen stehen in der Zellstoffabrik Mannheim-Waldhof und in der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen. In jüngster Zeit wird das Problem der Ammoniakgewinnung bei der Vergasung auch auf anderem Wege zu lösen gesucht, wobei das Bestreben darauf gerichtet ist, den beim Mondgasprozefs erforderlichen hohen Dampfverbrauch nach Möglichkeit einzuschränken. Hierher gehört beispielsweise der Generator von Moore (Glückauf 49, 980), der diesen Dampfzusatz teilweise durch geeignete äufsere Kühlung des Generators ersetzt, und der Zonengenerator von Thomson (D. R. P. 135025). Besondere Bedeutung können alle diese Verfahren noch erlangen zur Verwertung von Kohleabfällen und minderwertigen Kohlen, die sich schlecht direkt verfeuern lassen, sowie des sehr stickstoffreichen Torfes (Caro; Zeitschrift f. angew. Chemie 1906, S. 1569).

Die Verwendung speziell zur Energieerzeugung in ihren verschiedenen Formen.

Für die Verwendung der Kohle und gewisser Nebenerzeugnisse derselben zur centralen Krafterzeugung stehen zur Zeit zwei Wege zur Verfügung. Es kann durch Verbrennen des Brennstoffes im Dampfkessel gespannter Dampf erzeugt und dessen lebendige Kraft unter Vermittlung der Dampfmaschine oder Dampfturbine in Arbeit umgesetzt werden; andererseits kann der Brennstoff in Form von Gas oder Treiböl in Verbrennungskraftmaschinen direkt in mechanische und weiter in elektrische Energie übergeführt werden. Welcher Weg in jedem Falle der gegebene ist, d. h. die Einheit der erzeugten elektrischen Energie am billigsten liefert, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden; und zwar setzen sich die Gestehungskosten zusammen aus den direkten Betriebskosten, den Unkosten für Brennstoff, Wartung und Material, und den indirekten, Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals. Sie sind daher sowohl von der Vollkommenheit des chemisch-physikalischen Vorganges, wie von Güte und Preis unserer Arbeitsmaschinen abhängig.

Zum Beheizen der Kessel dienen in der Regel Kohlen und Briketts. Heizgase werden bisher nur gelegentlich dort verwandt, wo sie als Nebenerzeugnis zur Verfügung stehen, vornehmlich die Hochofen- und Koksofengase. Die bei der Gasfeuerung unter Verwendung einfacher Düsen anfangs auftretenden Schwierigkeiten dürften durch Einführung neuer Brennerkonstruktionen, wie die Terbeck-Feuerung (Glückauf 1909 S. 594), die nach Art der Bunsenbrenner solche benutzt, wo die Mischung von Gas und Luft schon vor der Entzündung erfolgt, und die Weferfeuerung der Firma Wencker und Berninghaus, Dortmund, behoben sein. Eine Vergasung von festem Brennstoff zum Zweck der Verfeuerung unter Kesseln würde im allgemeinen nicht rentieren. Dagegen macht man sich die Vorzüge der Gasfeuerung bei Kesseln vielfach in der sogenannten Halbgasfeuerung (Keilmann & Völcker, Bernburg) zu Nutze, die durch zweckentsprechende Konstruktion eine teilweise Vergasung des festen Brennstoffes auf dem gewöhnlichen Rost erreicht. Weit häufiger wird flüssiger Brennstoff unter Kesseln verfeuert, vornehmlich in Ländern mit bedeutendem Erdölvorkommen, wo gewisse Rückstände der Raffinierung, wie der Masut in Rufsland und gewisse minderwertige Rohöle in grofsen Mengen diesem Zwecke dienen. In Deutschland mit seiner hoch entwickelten Teerproduktenindustrie sind die dabei anfallenden grofsen Mengen schwerer Teeröle berufen, diese Lücke auszufüllen; sie werden neuerdings als billiger einheimischer flüssiger Brennstoff viel verwandt für Feuerungen und als Treiböl. Auch der Rohteer wird gelegentlich verfeuert. Das Oel wird aus der „Forsunka“, einer Doppeldüse, die mit Dampf- oder Luftdruck betrieben wird, in den Feuerungsraum eingeblasen und bildet einen Teernebel, der ebenso wie Heizgase mit leicht regulierbarer Luftmenge ohne Rauch, Rufs und Asche restlos verbrennt. Aufser diesen Vorzügen hat die Oelfeuerung noch manche andere, die sie für viele Zwecke, ganz besonders für die Schiffahrt, geeignet machen, wie Raumersparnis bei Lagerung, hoher Heizwert, bequeme und schnelle Heranschaffung, schnelle Feuerbereitschaft und Ersparnis an Bedienung.

Bei der Verbrennung von Kohle und Briketts im Dampfkessel werden praktisch 70—75 vH des Heizwertes für die Dampferzeugung nutzbar gemacht. Durch die Arbeitsleistung in der Dampfmaschine gehen etwa 57 vH und durch Reibung weitere 2 vH des Wärmeinhalts der Kohle verloren, sodafs bei der Kombination Dampfkessel—Dampfmaschine ein Wärmewirkungsgrad von 15 vH erreicht wird. Bei der Dampfmaschine und Dampfturbine ist die Wärmeausnutzung etwa gleich, nur bei niedriger Belastung ist der Dampfverbrauch der Dampfmaschine etwas ungünstiger. Trotzdem hat die Einführung der Dampfturbine durch Herabsetzung der indirekten Betriebskosten die Erzeugungskosten des elektrischen Stromes auf Werte herabgedrückt, die man vorher für unmöglich hielt. Die Eigenart der Turbine gestattet es nämlich, Einheiten zu bauen von einer Gröfse, die bei Dampfmaschinen und ebenso bei Verbrennungsmaschinen ganz undenkbar sind. Während Land-Dampfmaschinen von 6000 PS schon zu den grofsen zählen, sind Turbinen mit 25—30000 PS nichts Aufsergewöhnliches, und das Bestreben geht dahin, noch gröfsere Einheiten zu bauen; so lieferte die Firma Brown, Boveri & Co kürzlich eine 40000 PS-Turbine an das Elektrizitätswerk Mark in Westfalen ab. Turbinen sind an sich schon billiger herzustellen als Dampfmaschinen gleicher Leistung, vornehmlich aber bedingt die Möglichkeit der Verwendung grofser Einheiten und die hohe Tourenzahl eine bedeutende Herabsetzung sowohl der Anlagekosten der eigentlichen Turbine wie des elektrischen Generators, die durch den wesentlich geringern Platzbedarf und damit geringere Baukosten des Maschinenhauses noch gesteigert wird.

Zur Erzeugung grofser Kräfte kommt daher zur Zeit der Kombination: Dampfkessel-Dampfturbine, die naturgemäfs auch wenig Wartung erfordert und sich auch durch Betriebssicherheit auszeichnet, eine hervorragende Bedeutung zu, die ihr bisher trotz der verhältnismäfsig schlechten Ausnutzung des Brennwertes der Kohle kaum streitig gemacht wurde.

Auch auf den Dampfkesselbau hat die Einführung der Turbine rückgewirkt, indem man hier gleichfalls zum Bau immer gröfserer Einheiten geschritten ist. Es sei hier auf eine der jüngsten Zeit angehörende Entdeckung aufmerksam gemacht, von der man sich eine Zeit lang Einflufs auf den Dampfkesselbau und damit auch auf die zentrale Krafterzeugung versprach. Sie wurde von dem Ingenieur Schnabel in Deutschland und dem Professor Bone in England gleichzeitig gemacht und wird als Flammenlose- oder Oberflächenverbrennung bezeichnet. Die Schnabel-Bonefeuerung beruht auf der Erscheinung, dafs ein Gas-Luftgemisch, in eine Schicht hochfeuerfester, körniger Masse eingeblasen, in der Masse ohne Flammenerscheinung schneller und vollkommener zur Verbrennung gelangt, als dies in Abwesenheit der feuerfesten Masse der Fall sein würde. Da also wesentlich gröfsere Gasmengen verbrannt werden, so ist diese Art der Verbrennung zur Erzeugung hoher Temperaturen und besonders starker Heizwirkung am Platze. Für den Dampfkesselbau soll sie angeblich den Vorteil bieten, dafs die Verdampfung per qm Heizfläche gesteigert wird und damit die Anlagekosten und indirekten Betriebskosten der Kesselanlage heruntergedrückt werden. Einige Versuchskessel dieser Art, z. B. bei der Skinningrove Co in Carlin How (England) sollen eine Verdampfung von 105 kg per qm Heizfläche gegen äufserst. 40—45 kg bei gewöhnlicher Feuerung und einen Wirkungsgrad von 93—95 vH ergeben haben. Näheres über flammenlose Verbrennung: Zeitschr. d. Vereins Deutscher Ingenieure, 1913, Nr. 8, 281.

Die Kraftmaschinen zu Krafterzeugung sind entweder Explosionskraftmaschinen für Gase oder leicht vergasende Oele, oder Verbrennungskraftmaschinen für schwer flüchtige Oele. Die älteren sind die Explosionskraftmaschinen, die als Gasmotor (Deutzer Gasmotorenfabrik) bis zu Leistungen von 775 PS sich allgemein eingeführt haben und auch bei Erzeugung des Gases in Sauggasanlagen eigens für den Motorenbetrieb rentabel arbeiten. Dagegen ist der Bau der Grofsgasmaschine auf das Bestreben zurückzuführen, die ungeheuren Mengen der im Hochofenbetrieb als Nebenerzeugnis auftretenden Hochofengase rationeller zu verwerten, als es bisher geschehen war. Der Wärmewirkungsgrad der Gasmaschine, auf Gas bezogen, ist etwa 25—28 vH; 35—38 vH gehen mit dem Kühlwasser, 30—33 vH mit den Auspuffgasen und 5 vH durch Reibung verloren. Bei der Herstellung des Gases aus Kohle im Generator würde infolge des Wärmeverlustes im Generator der Wirkungsgrad der Gasmaschine, bezogen auf festen Brennstoff, etwa auf 19—21 vH sinken. Da nun der Generatorbetrieb auch Unkosten verursacht und für Wartung der Gasmaschine ein etwas höherer Betrag eingesetzt werden mufs als bei Dampfmaschinen und Dampfturbinen, so kommt eine Vergasung von Kohle zum Zweck der Verbrennung in der Gasmaschine ohne gleichzeitige Nebenproduktengewinnung kaum in Frage. Koksofengase werden gleichfalls vielfach in der Gasmaschine nutzbar gemacht, so z. B. bei der Kgl. Berginspektion 2 in Bielschwitz O.-S., wo kürzlich 3 Gasmotoren zu je 1000 PS zum Antrieb von Dynamomaschinen aufgestellt sind. Grofsgasmaschinen werden heute für Leistungen von 500 bis 3000 PS als doppelwirkende Viertaktmaschinen in Tandem-Anordnung, für Leistungen bis zu 6000 PS in Zwillings-Tandem-Anordnung gebaut.

Zum Betrieb der Kleinmotoren, speziell für Automobile und Kraftfahrzeuge, führt sich in neuester Zeit ebenfalls ein Nebenerzeugnis der Steinkohle, das Benzol, als billiges, einheimisches Erzeugnis an Stelle von Benzin immer mehr ein.

Die Versuche, schwerer flüchtige flüssige Brennstoffe mit gutem Nutzeffekt in der Verbrennungskraftmaschine zu verarbeiten, gelangen erst 1897 durch Einführung des nach seinem genialen Erfinder benannten Dieselmotors, durch Anwendung einer sehr hohen Compression, die gleichzeitig eine sehr günstige Brennstoffausnutzung bedingt (Hans Neumann: Die Verbrennungskraftmaschinen; Hannover 1906). Die vorzügliche konstruktive Ausbildung des heutigen Dieselmotors ist in hohem Mafse den unablässigen Bemühungen der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg zu danken. Als Treiböle dienten zunächst und dienen auch heute noch das Paraffinöl des Braunkohlenteers und gewisse Destillationsprodukte, vornehmlich das sogenannte Gasöl der Erdölverarbeitung. Dagegen bot die angestrebte Verwendung von schwerem Steinkohlenteeröl anfangs Schwierigkeiten, hauptsächlich infolge ungenügender Zündung und Verbrennung. Erfreulicherweise dürfen dieselben nunmehr als gehoben betrachtet werden, sodafs einmal der Teerindustrie ein sehr willkommener Absatz für ihr Teeröl und andererseits dem Dieselmotor ein billiger einheimischer, seine Ausbreitung fraglos begünstigender Brennstoff geschaffen ist. Eine teilweise Verwendung von Schweröl gelang zunächst durch Zusatz von Gasöl oder Paraffinöl. Später gelang es, diesen Bedarf an leicht entzündlichen Oelen sehr zu beschränken, indem man nur zur Einleitung der Zündung bei Inbetriebnahme der Maschine etwa 3—5 vH derselben einspritzte; ist die Maschine nach einiger Zeit genügend angeheizt, so kann der Zusatz des Zündöls auf ein Minimum beschränkt werden, und neuerdings hat sich ergeben, dafs es auch durch ein billiges Steinkohlenteeröl von 150°—180° Siedepunkt ersetzt werden kann. — Importiertes Gasöl kostete 1913 in Deutschland etwa 7—10 M. 100 kg inkl. Fracht und 3,60 M. Zoll, bei einem Heizwert von etwa 10 000 WE; Teeröl von 8800 bis 9500 WE kosteten etwa 4.— M. per 100 kg. Für die Pferdekraftstunde benötigt der Dieselmotor etwa 180 g Gasöl oder 205 g Teeröl; bei Verwendung des letzteren würden also die Brennstoffkosten etwa 0,8 Pf. betragen. — Es werden heute Dieselmotoren bis zu 4000 PSe. gebaut; die Wärmeausnutzung beträgt 30—33 vH. Stete Betriebsbereitschaft und manche andere Vorzüge führen ihn immer mehr ein. Grofse Bedeutung steht ihm, seitdem das Problem der Umsteuerung gelöst ist, als Schiffsmaschine bevor; auch Dieselelektrische Eisenbahn-Triebwagen werden neuerdings gebaut. Im städtischen Elektrizitätswerk Halle kam kürzlich ein Dieselmotor zur Aufstellung, wobei die Bereitstellung einer von der Kohlebeschaffung unabhängigen gesonderten Kraftquelle für die Aufstellung mafsgebend war; ihm sind inzwischen zwei weitere Motore gefolgt.

Die vielseitige Anwendbarkeit dieser vorzüglichen Kraftmaschinen läfst es ohne Frage in hohem Mafse wünschenswert erscheinen, dafs ihr die heimische Industrie Treiböle in weit gröfserer Menge zur Verfügung stellt als es bisher der Fall war; die mittelbare Verwendung der Kohle zur zentralen Krafterzeugung dürfte hierzu in erster Linie in der Lage sein.

Ueber die Verwendung des Teeröls für Heiz- und Kraftzwecke siehe: Glückauf 1911 S. 737,
Stahl und Eisen 1912 S. 772.
Siehe auch Friedrich Barth, „Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen", Berlin, Springer 1914.

(Schlufs folgt.)

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 18. Mai 1915

vom Oberbaurat a. D. S. Scheibner, Berlin

(Mit 31 Abbildungen)

Hochverehrte Herren!

I. Das Ladegewicht der offenen Güterwagen.

Die fortschreitende Zunahme des Anteils des Massengüterverkehrs am Gesamtverkehr der deutschen Eisenbahnen hat die beteiligten Eisenbahnverwaltungen bereits Ende vorigen Jahrhunderts veranlafst, offene Güterwagen von gröfserem Ladegewicht als 10 t zu verwenden. In dieser Beziehung hat es auch an Anregungen von aufsen nicht gefehlt. Besonders bemerkenswert dürfte u. a. die bekannte Schrift von Schwabe: „Ueber die Ermäfsigung der Gütertarife auf den preufsischen Staatsbahnen" (Berlin 1889) sein, worin von dem leider kürzlich verstorbenen hochverdienten Fachmanne nachgewiesen ist, dafs eine erhebliche Ermäfsigung der Betriebsausgaben in der Erhöhung des Ladegewichtes der Güterwagen zu finden sei. Seit dem Jahre 1892 haben fast alle deutschen Eisenbahnverwaltungen Omk, das sind Güterwagen von 15 t Ladegewicht, beschafft. Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen bestellten sogar in demselben Jahre versuchsweise 100 Stück vierachsige 30 t Wagen und von den 20 t Wagen besafsen sie im Jahre 1904 bereits 1500 Stück. Die Zahl der 20 t- oder Ommk-Wagen ist bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911 auf 21 377 Stück gestiegen. Nennenswerte Unzuträglichkeiten für den Rangierdienst in der Bewegung der schweren Wagen durch Rangierarbeiter oder Erschwernisse des Betriebes durch Einführung der neuen Wagengattungen sind nicht entstanden. Es konnte daher der noch in den 80 iger Jahren des vorigen Jahrhunderts vertretene Standpunkt, „dafs es im Interesse der einheitlichen Benutzung des gesamten Wagenparkes der Staatsbahnen als dringend wünschenswert erachtet werden müsse, dafs möglichst nur Wagen von gleichem Ladegewicht vorhanden sind," fallen gelassen werden. Diese 21 377 Ommk-Wagen entsprechen aber 42 754 Stück 10 t Wagen und im fast gleichen Verhältnis wächst die Leistungsfähigkeit der Bahnhöfe, der Anschlufsgleisanlagen auf den Kohlenzechen, Gruben, Hütten, industriellen Werken, Häfen usw., bezw. vermindern sich die Betriebsausgaben. Die Besserung des Betriebskoeffizienten, des Gradmessers der Wirtschaftlichkeit der vollspurigen deutschen Eisenbahnen, der nach Tabelle 22 der Statistik der im Betrieb befindlichen Bahnen Deutschlands für 1912 im Jahre 1908 auf 73,56 angeschwollen war, im Jahre 1910 bereits auf 67,96 gesunken ist und im Jahre 1912 noch 67,47 vH beträgt, ist neben dem Ausbau des Eisenbahnnetzes und Erweiterung der Bahnhofsanlagen, der sachgemäfsen Ausgestaltung des Fahrparkes, der besseren Ausnutzung der Güterzüge, und nicht zum geringsten in der Erhöhung des Ladegewichtes der Güterwagen auf 15 und 20 t zu suchen.

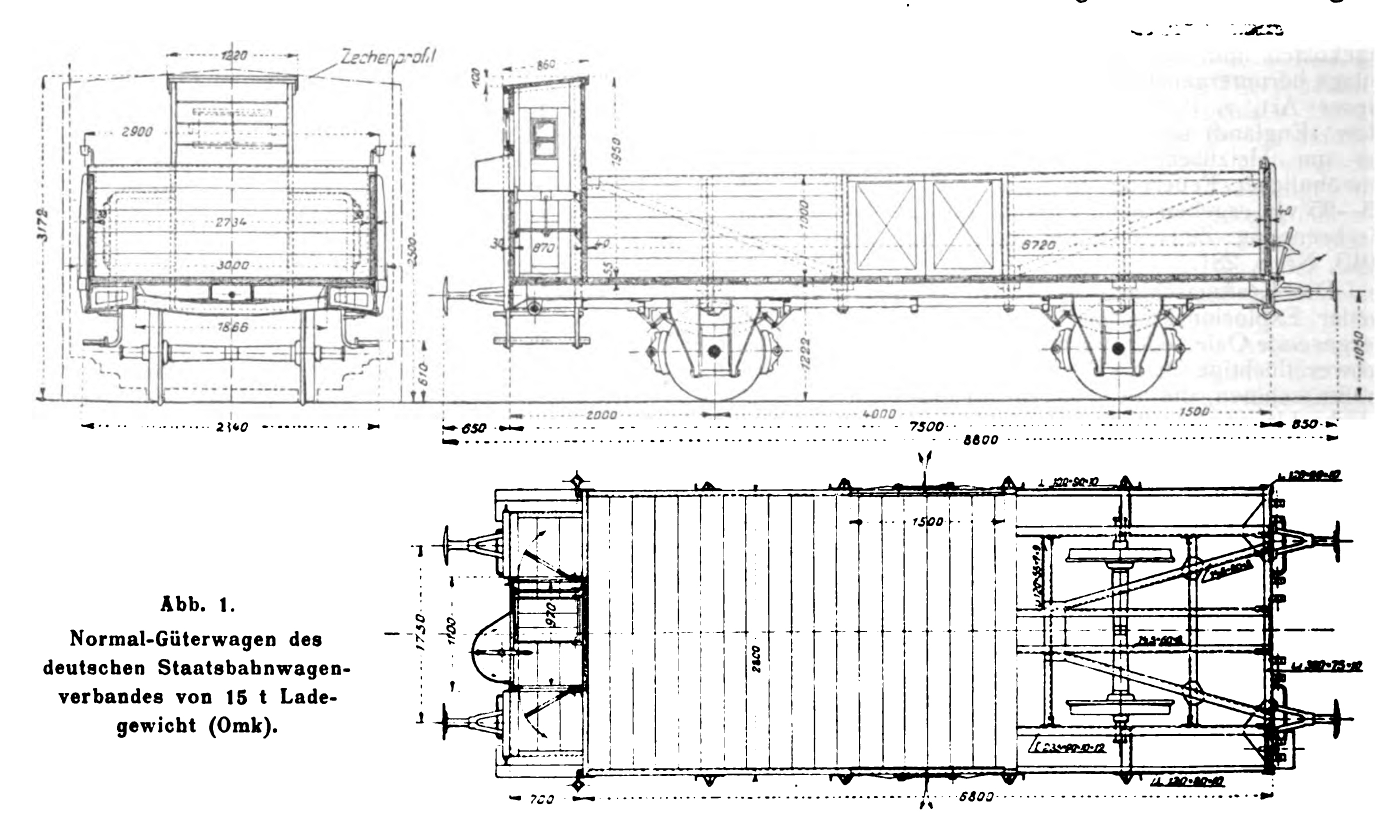


Abb. 1. Normal-Güterwagen des deutschen Staatsbahnwagenverbandes von 15 t Ladegewicht (Omk).

Hervorgehoben zu werden verdient die Steigerung des Verhältnisses der auf den deutschen Bahnen geleisteten Tonnenkilometer zu den Achskilometern der Güterwagen, das von

$$\frac{51{,}158 \text{ Milliarden Tonnenkilometer (Nutzlast)}}{17{,}566 \text{ Milliarden Achskilometer}} = 2{,}91$$

im Jahre 1907 auf

$$\frac{65{,}860 \text{ Milliarden Tonnenkilometer (Nutzlast)}}{21{,}946 \text{ Milliarden Achskilometer}} = 3{,}00$$

im Jahre 1912 angewachsen ist. Bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen betrug die Steigerung des Verhältnisses $\frac{47{,}281}{15{,}049} = 3{,}14$, im Jahre 1911 gegen $\frac{50{,}590}{15{,}111} = 3{,}22$ im Jahre 1912, also etwas mehr.

Wagen von weniger als 15 t Ladegewicht wird es auf deutschen Bahnen in nicht zu ferner Zeit kaum noch geben. Die Tabelle 14 der Statistik ergibt, dafs die in 1912 im Bestande befindlichen 432 332 Stück offenen Güterwagen einschliefslich Arbeitswagen ein durchschnittliches Ladegewicht von 7,11 t auf eine Achse gegen 6,58 t in 1907 aufweisen. Das Ladegewicht ist somit ständig gestiegen. Dementsprechend hat allerdings auch das Eigengewicht der Wagen von 3,55 t auf 1 Achse im Jahre 1907 auf 3,72 t in 1912 zugenommen.

Das gleiche Bestreben, das Ladegewicht der offenen Güterwagen für die Beförderung von Massengütern zu erhöhen, zeigt sich auch im Auslande. Hierfür folgende Beispiele:

England besafs noch Anfang dieses Jahrhunderts meist offene Güterwagen von 5, 6 und 10 t Ladegewicht. Zur Zeit laufen versuchsweise in gröfserer Zahl zweiachsige Wagen mit wenig mehr als 20 t Ladegewicht auf North Eastern, Great Western, Great Northern, Eastern, Central London and North Western, ferner vierachsige 30-, 32- und 40 t-Wagen auf einigen anderen Bahnen. In den letzten Jahren ist man indes dazu übergegangen, die anfangs bevorzugten vierachsigen 30- und 40 t-Wagen aufzugeben und dafür die geeigneteren Wagen mit wenig mehr als 20 t Ladegewicht zu verwenden. Aufserdem werden auch 12- und 15 t-Wagen beschafft. Allerdings ist in England die Einrichtung der „Privatwagen" üblich, die den Bestrebungen der englischen Eisenbahngesellschaften, das Ladegewicht der Güterwagen zu erhöhen, jetzt hinderlich ist. Insbesondere die Kohlenzechen und Erzgruben besitzen meist einen recht umfangreichen eigenen Wagenpark, dessen Heranziehung für die Beförderung bestimmter Massengüter z. B. Kohlen, von den Bahnen auf Grund des Frachtgütergesetzes (Carriers law) vom Jahre 1830, gefordert werden darf. Die Bahnen Englands haben von diesem Gesetz recht häufig Gebrauch gemacht; jetzt bleibt ihnen nichts anderes übrig, als die Privatwagen weiter zu benutzen. Nach Frahm (Das englische Eisenbahnwesen, Berlin 1911) ist nämlich von den 1 060 000 englischen offenen Güterwagen, bedeckte Güterwagen sind dort bekanntlich sehr selten, etwa 40—45 vH in Privatbesitz, der sich auf etwa 4000 verschiedene Eigentümer verteilt. Diese Einrichtung hat aufser dem geringen Ladegewicht und der unzulänglichen Bauart der Privatwagen den Mangel, dafs sie den Eigentümern immer wieder zugeführt werden müssen und daher viele Leerläufe verursachen. Auch erfordert die betriebliche Behandlung der Privatwagen grofse Betriebsaufwendungen für die Eisenbahnverwaltungen.

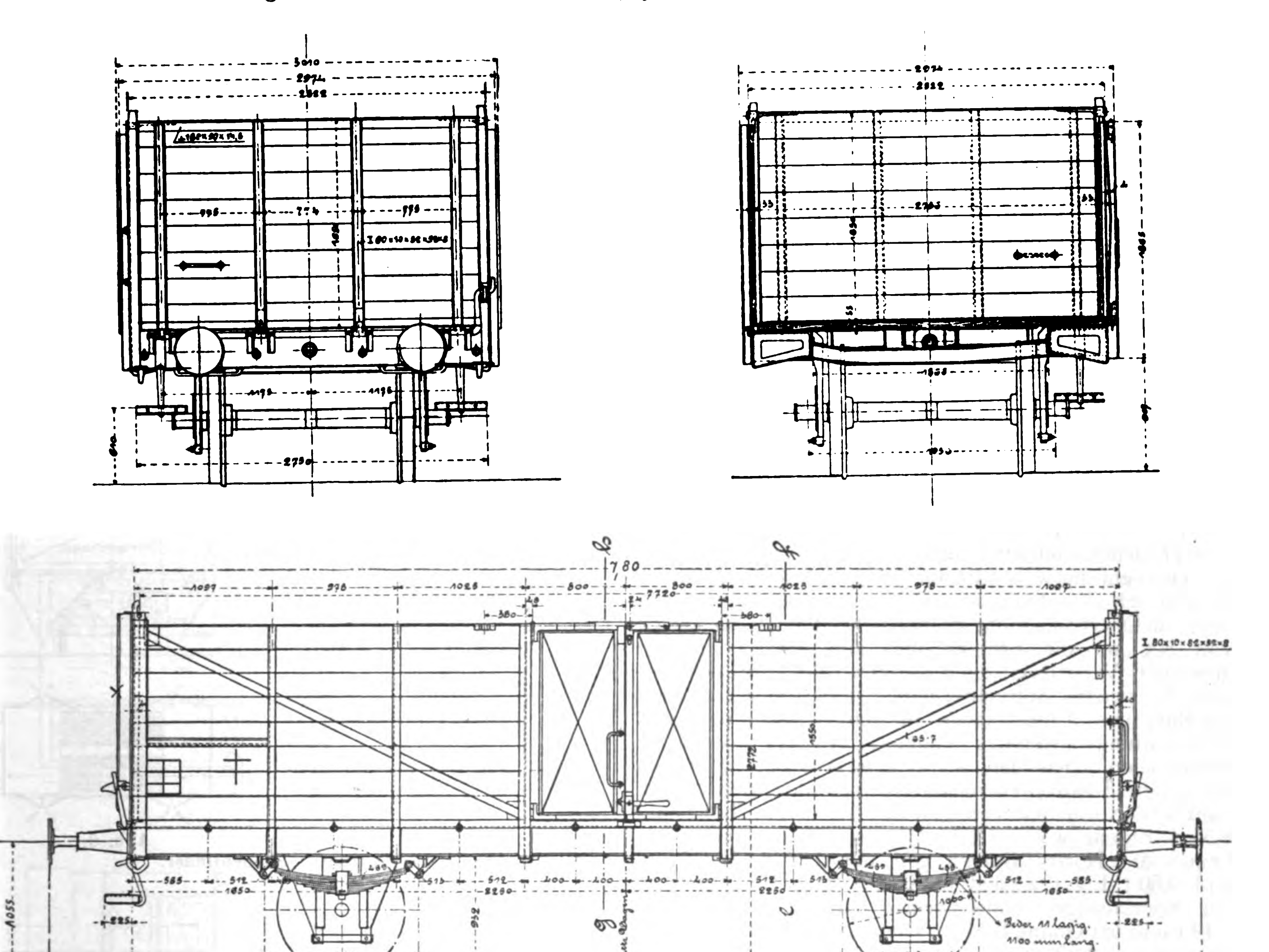


Abb. 2. Normal-Güterwagen des deutschen Staatsbahnwagenverbandes von 20 t Ladegewicht (Ommk).

In Frankreich benutzten die Bahnen bis Ende vorigen Jahrhunderts meist 10 t-Wagen. Insbesondere haben sich die französische Nordbahn und Ostbahn seit dem Jahre 1896 für den Bau von 20- und 25 t-Wagen entschlossen. So hat z. B. die Nordbahn bereits eine

gröfsere Zahl von 20 t-Kohlenwagen im Betriebe und vor etwa 2 Jahren hat sie einige 40 t-Wagen versuchsweise beschafft.

In Nordamerika waren früher im wesentlichen vierachsige Kohlenwagen von 11 t Ladegewicht üblich. Die Wagen laufen auf Drehgestellen und haben bekanntlich nur einen Mittelpuffer; sie sind zum Teil ohne Zug- und Stofsverbindungen. Die Einrichtung der „Privatwagen" ist dort ebenfalls entwickelt. Seit etwa 1880 werden offene Kohlenwagen mit gröfserem Ladegewicht verwendet, und zwar im wesentlichen von 27,2 t, aufserdem 36 oder 45 t und darüber. Das Ladegewicht der nordamerikanischen Wagen ist etwa doppelt so grofs wie das unsere. Gegenwärtig werden aber von den Bahnverwaltungen vierachsige 27,2- und 36 t-Wagen bevorzugt, weil einige amerikanische Verwaltungen annehmen, dafs dieses Ladegewicht die Grenze des Zweckmäfsigen sein dürfte. Nachrichtlich sei bemerkt, dafs der Wagenpark für den Güterverkehr der Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas z. Zt. etwa 2,5 Millionen Stück betragen dürfte.

Bei den deutschen Bahnen findet die Gröfse des Ladegewichtes der offenen Güterwagen für den Massengüterverkehr im wesentlichen ihre Beschränkung, einerseits durch den bei voller Belastung, bei ausreichend starkem Oberbau, nicht zu überschreitenden Raddruck von 8 t auf die Schiene und andererseits in dem günstigen Verhältnis des Eigengewichtes zum Gesamtgewicht zwecks Aufrechterhaltens einer ausreichenden Nutzlast des Zuges sowie in den Beschaffungs- und Unterhaltungskosten des Wagens. Diesen Forderungen entsprechen nach den bisherigen Anschauungen des deutschen Staatsbahnwagenverbandes der zweiachsige Omk-15 t Normal-Güterwagen mit 1,0 m Bordhöhe und 8,54 t Eigengewicht (Abb. 1) sowie der zweiachsige Ommk-20 t Normal-Güterwagen mit 1,55 m Bordhöhe und 9,60 t Eigengewicht (Abb. 2). Das Eigengewicht der Normalwagen ohne Bremse beträgt bei Omk nur 7,42 t und bei Ommk 8,44 t. Die angegebenen Gewichte sind Durchschnittszahlen; man findet Unterschiede von etwa 250 kg für einen Wagen. Bei Verwendung der Omk oder Ommk beträgt z. B. bei einem Zuggewicht von 1000 t die Nutzlast des Zuges 641 bezw. 673 t, d. i. das tote Gewicht beträgt im Durchschnitt 34 vH des Zuggewichtes, während es z. B. bei den englischen Massengüterzügen nach Frahm 40 vH des Zuggewichtes beträgt.

Die Ausnutzung der bewegten Güterwagenachse betrug nach Tabelle 16 der Statistik für 1912: 64,11 vH der beladenen und 45,39 vH der beladenen und leeren Güterwagen.

Mit der Durchführung der somit als durchaus berechtigt zu erachtenden Bestrebungen der Eisenbahnverwaltungen, das Ladegewicht der offenen Güterwagen für die Beförderung von Massengütern zu erhöhen, ist ohne Frage eine wesentliche Ersparnis an Betriebsausgaben eingetreten. Innerhalb der deutschen Industrie dürften die 15- und 20 t-Normalwagen für Massengüter, bezüglich der 20 t-Wagen mit unerheblichen Ausnahmen, allgemeine Zustimmung gefunden haben.

Andererseits darf nicht verkannt werden, dafs die Be- und Entladung der 15- und 20 t-Wagen immer zeitraubender und daher kostspieliger geworden ist.

Bei dem gewaltigen Anteil des hier in Betracht kommenden Massengüterverkehrs am gesamten deutschen Eisenbahngüterverkehr, worüber später statistische Angaben noch gemacht werden, ergab es sich daher, wie dies z. B. auch für den Rangierdienst auf stark geneigten Ablaufgleisen seit Jahren mit Erfolg geschieht, als naheliegend, zur Beschleunigung der Entladung die Schwerkraft der Ladung selbst heranzuziehen, d. i. zur „Selbstentladung" der Massengüter überzugehen.

Welche weiteren Vorteile mit der Selbstentladung verbunden sind, wird später ausgeführt werden.

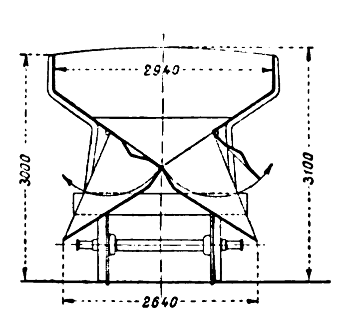


Abb. 3. Talbot-Seitenentlader.

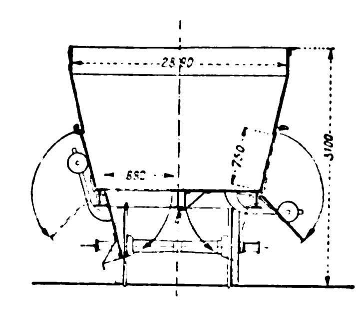


Abb. 4. Talbot-Boden- u. Seitenentlader.

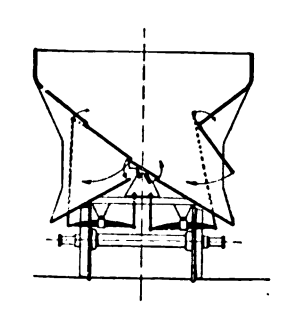


Abb. 5. Seitenentlader.

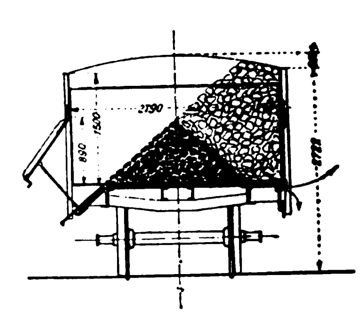


Abb. 6. Talbot-Seitenentlader.

II. Die Selbstentladewagen.

Wagen, die die Entladung durch die Schwerkraft der aus Massengut bestehenden Ladung besorgen lassen, werden bekanntlich kurz „Selbstentlader" genannt. Als Massengut kommt hier insbesondere in Betracht:

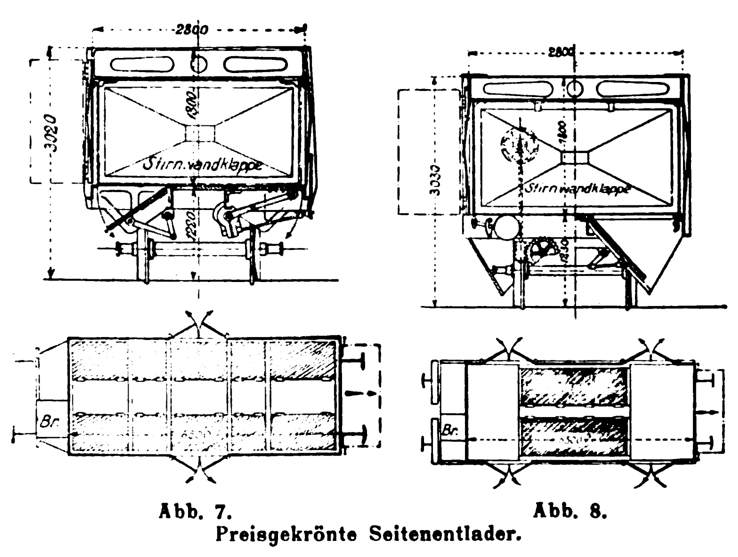
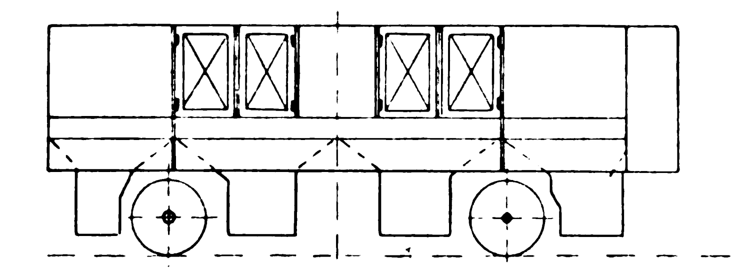
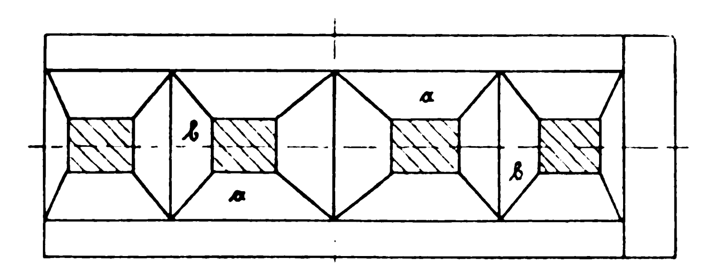


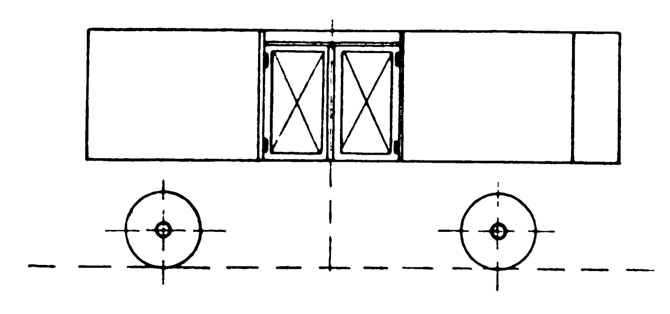
Abb. 7. Abb. 8.
Preisgekrönte Seitenentlader.

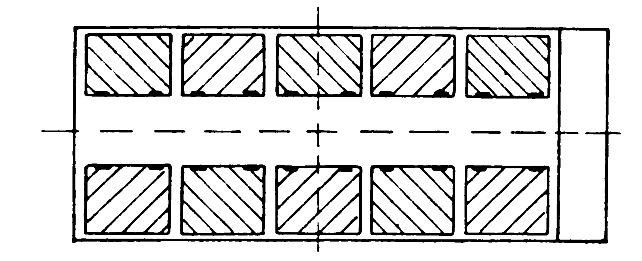
Abb. 9. Abb. 10.
Preisgekrönte Seitenentlader.

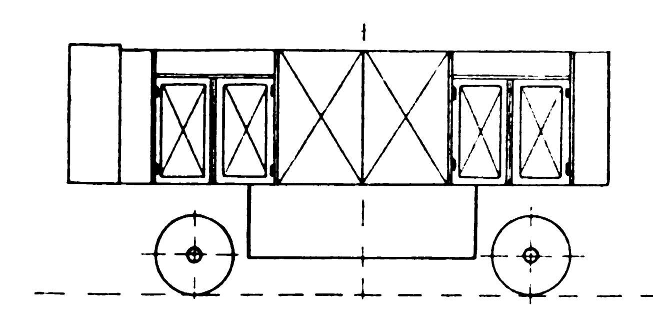
Steinkohle und Braunkohle (ausschliefslich Prefskohle), Koks (in begrenztem Umfange), Erze, Kalk, Steine (ausschliefslich bearbeitete Steine und Ziegelsteine), Schotter, Kies, Sand, Erde, Schlacken, Getreide und Rüben (in begrenztem Umfange), und Fabrikkartoffeln.

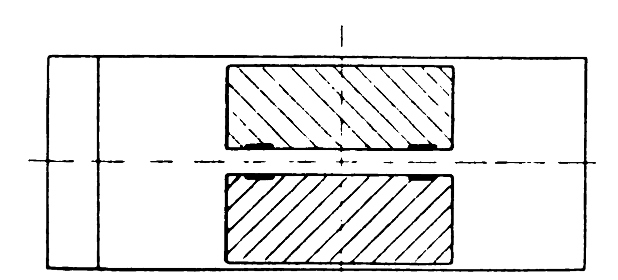












Die Selbstentlader waren im allgemeinen bei ihrer in den 70er Jahren des vorigen Jahrhundertes auf den deutschen Bahnen beginnenden Benutzung hinsichtlich der Schwerpunktslage des Wagenkastens, der Lage der

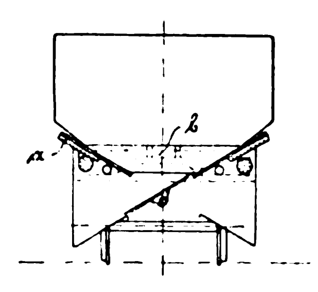


Abb. 11. Seitenentlader.

Langträger unter dem Kastenboden, des Ladegewichtes, der Achsenzahl, der Höhe der Seitenwände und deren Neigung, der Entladeklappen und deren Verschlüsse sowie Zubehörteile der Seiten- oder Bodenentladeeinrichtung jeweilig für einen bestimmten Zweck oder für die Verhältnisse eines industriellen Werkes hergerichtet. Insbesondere haben die Reichseisenbahnen, die bayerischen, sächsischen und die preufsisch-hessischen Staatsbahnen Selbstentlader beschafft. Die Selbstentlader verkehren als „Spezialwagen" meist nach einem beschleunigten Umlaufplan zwischen 2 bis zu etwa 100 km von einander entfernten Stationen; sie müssen innerhalb einer bestimmten Zeit beladen und nach der Empfangstation befördert werden und von dort nach Entladung zur Versandstation leer zurücklaufen, da gewöhnlich geeignetes Massengut zur Rückbeförderung nicht vorhanden ist. Bei diesen Selbstentladern, meist sog. Trichterwagen, steht daher in der Regel jedem Vollauf ein gleich langer Leerlauf gegenüber; die Leerläufe betragen somit 50 vH, während das Verhältnis der Leerläufe zu den Gesamtleistungen der Güterwagen, nach Tabelle 16 der Statistik der deutschen Bahnen in 1912, nur etwa 30 vH ausmacht.

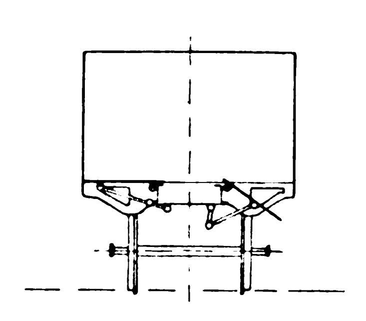


Abb. 12. Seitenentlader.

Zur Behebung der den Selbstentladern anhaftenden Mängel und in richtiger Erkenntnis der grofsen wirtschaftlichen Bedeutung, die der Erzielung eines allen Anforderungen und auch denen des gewöhnlichen Dienstes entsprechenden Selbstentladers zukommt, entschlofs sich der preufsische Herr Minister der öffentlichen Arbeiten, ein Preisausschreiben zwischen den deutschen Eisenbahn-Wagenbauanstalten auf den 1. September 1907 mit drei Preisen auszusetzen. Gefordert wurde, wie bekannt, ein **zweiachsiger** Güterwagen, der als Kohlenwagen mit **flachem** Boden, auch für gewöhnliche Güter und als Stirnkipper benutzbar, 15 t Koks oder 20 t Kohlen fassen sollte, bei voller Belastung nur 7 t Raddruck auf die Schienen ergeben durfte und bei dem ein möglichst grofser Teil des Schüttgutes **nach jeder Seite des Wagens ohne Nachhilfe** sollte entleert werden können.

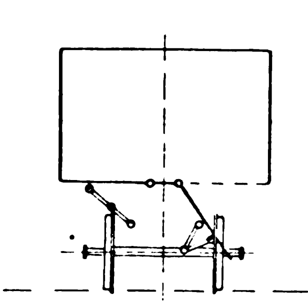


Abb. 13. Seitenentlader.

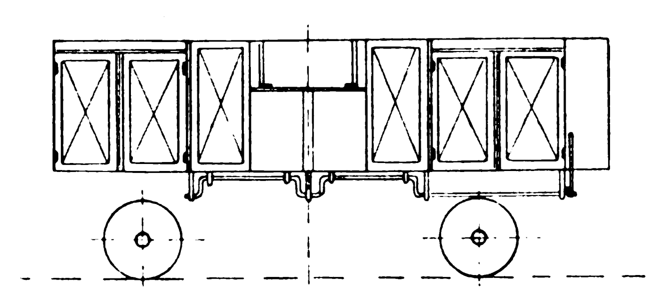
Von den eingegangenen 17 Probewagen wurden zwar 4 Stück mit je 5000 M preisgekrönt, aber das aus höheren Beamten deutscher Bahnen und Vertretern der Grofsindustrie bestehende Preisgericht hat in seiner Sitzung im März 1908 festgestellt, „dafs Lösungen, die den Bedingungen des Preisausschreibens in allen Punkten entsprechen, unter den zum Wettbewerb gestellten Wagen sich nicht befinden".

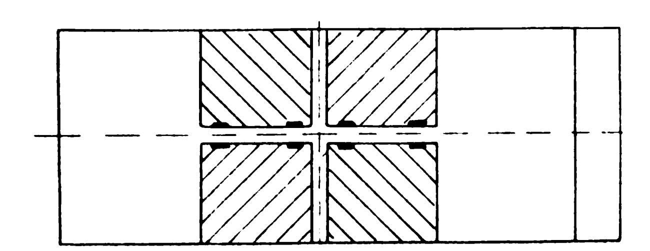
Von den preisgekrönten Wagen sind einige beschafft. Aber weder diese noch andere bekannt gewordene Bauarten haben allen Forderungen, die an den Selbstentlader zu stellen sind, entsprochen.

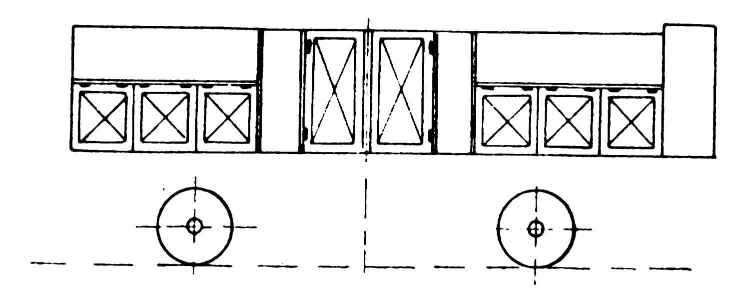
Die Abbildungen 3—22 zeigen einige Selbstentlader-

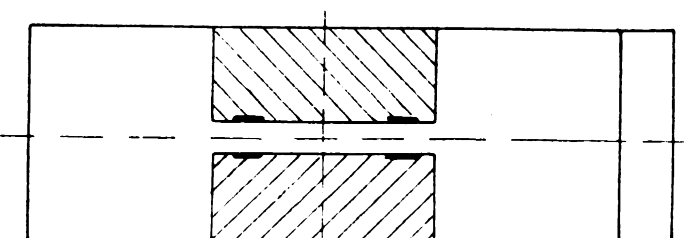
Bauarten des In- und Auslandes.*) In Deutschland werden meist Seitenentlader verwendet.

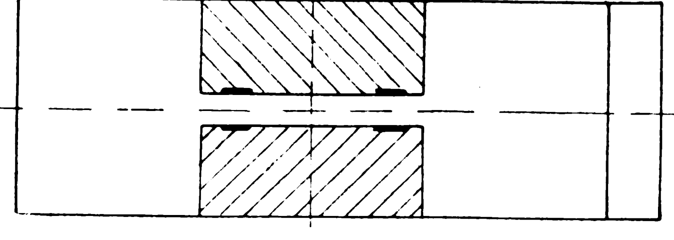
Dafs z. B. die preufsisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung für die Einführung von Selbstentladern das grofse Interesse aufrecht gehalten hat, ist auch aus dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912 ersichtlich. Dort ist folgendes ausgeführt: „Im Saargebiet wurden für die Beförderung von Massengütern Trichterwagen benutzt, die sich nach unten selbsttätig entladen. Für Sand- und Kiesbeförderung sind zur Ersparung von Arbeitskräften Wagen besonderer Bauart hergerichtet, die nach Bedarf als Selbstentlader oder als Flachbodenwagen für die Beförderung gewöhnlicher Güter Verwendung finden können. Mehrfach wurden Selbstentlader für solche Verkehrsbeziehungen eingeführt, die ihre gute Ausnutzung gewährleisten.“ Am Schlusse vorigen Jahres waren, nach amtlichen Angaben, bei den preufsisch - hessischen Staatsbahnen 1411 Selbstentlader mit einem Ladegewicht von 10 bis 20 t und einem Gesamtladegewicht von 19 279 t vorhanden. Ferner findet man in der Denkschrift: „Die Verwaltung der öffentlichen Arbeiten in Preufsen 1900—1910“ die Bemerkung: „Selbstentladewagen sind für bestimmte Verkehrsbeziehungen in Verwendung; solche herzustellen, die dem allgemeinen Verkehr dienen können, ist bisher trotz eifriger Mitarbeit der Industrie nicht gelungen.“











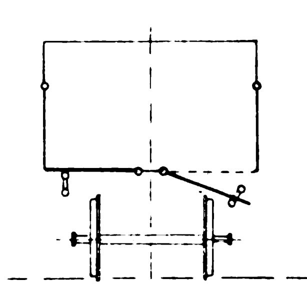


Abb. 14. Seitenentlader.

Auch der Verein für Eisenbahnkunde ist der Lösung der Frage der Selbstentlader durch das Preisausschreiben, das der Verein im März 1913 erlassen und bei dem es sich um Vergebung von Preisen im Gesamtbetrage von 16 000 M handelte, in sehr anerkennenswerter Weise nähergetreten. Es wurden drei Aufgaben gestellt, wovon die ersten zwei Aufgaben den Selbstentlader besonders treffen. Die Aufgaben lauten wörtlich:

Abb. 15. Seitenentlader.

1. Unter welchen Umständen bieten Selbstentladungen für Seiten- oder Bodenentleerung bei der Beförderung von Massengütern wie Kohlen, Koks, Erze, Vorteile zu Gunsten der Verkehrtreibenden und der Eisenbahnverwaltung gegenüber den offenen Normalwagen des deutschen Staatsbahnwagenverbandes?
2. Lassen sich Vorteile für die Verkehrtreibenden und die Eisenbahnverwaltung davon erwarten, dafs das Auskippen der Güterwagen in den Häfen durch den Selbstentladebetrieb unter Verwendung für Seiten- oder Bodenentleerung ersetzt wird?

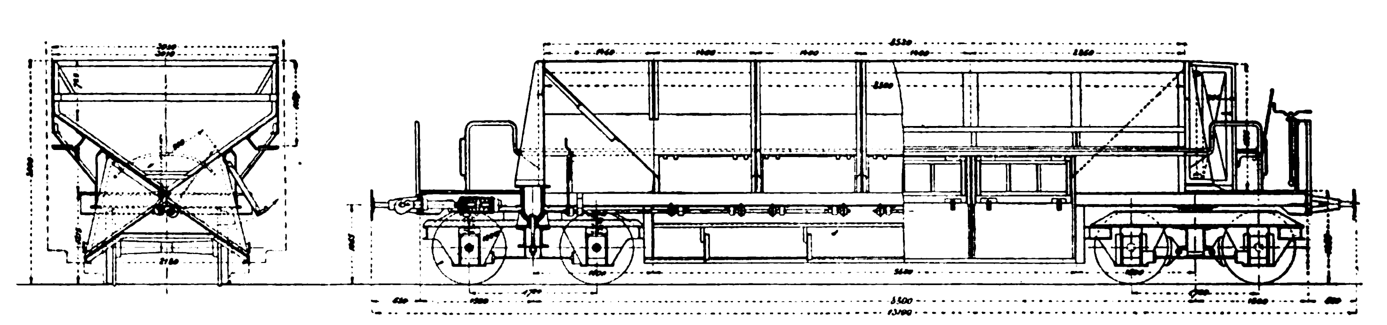


Abb. 16. Seitenentlader der Reichseisenbahnen.

Trotz der sehr regen Beteiligung an dem Wettbewerb entsprach der Inhalt der eingelieferten Arbeiten nicht den Erwartungen; die ausgesetzten ersten Preise konnten nicht erteilt werden. Indes war immerhin eine Anzahl von Arbeiten darunter, die in der sachgemäfsen Behandlung befriedigten, so dafs im ganzen 9000 M als Preise gewährt werden konnten.

*) Die Abbildungen 3—10, 16 u. 17 bzw. 20 u. 21 bzw. 22 sind folgenden Werken entnommen: „Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart“ (Berlin 1911), „Das Eisenbahn-Maschinenwesen der Gegenwart (Wiesbaden 1898) und „Ueber den Kohlenverkehr auf den preufsischen Eisenbahnen“ von Schwabe (Berlin 1875).



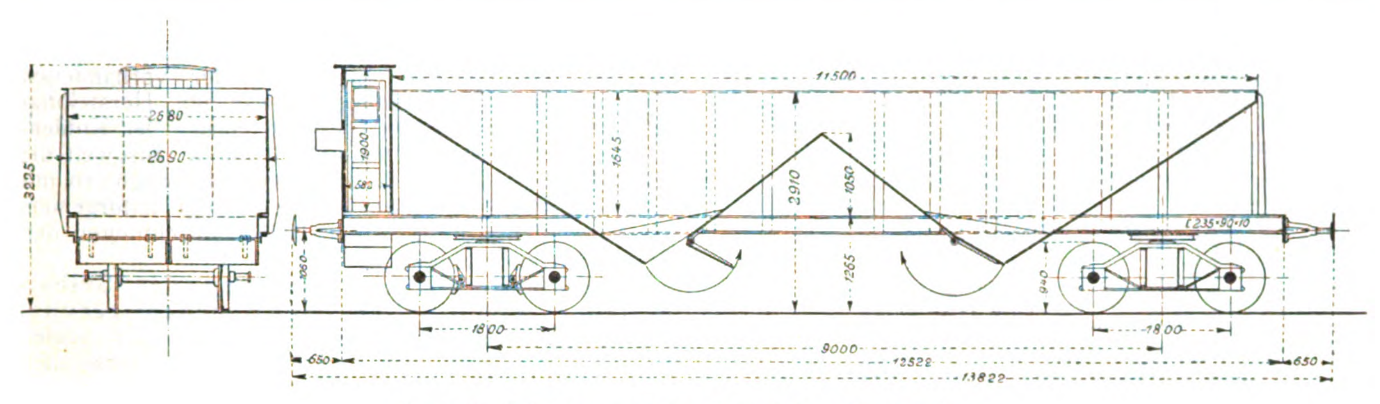
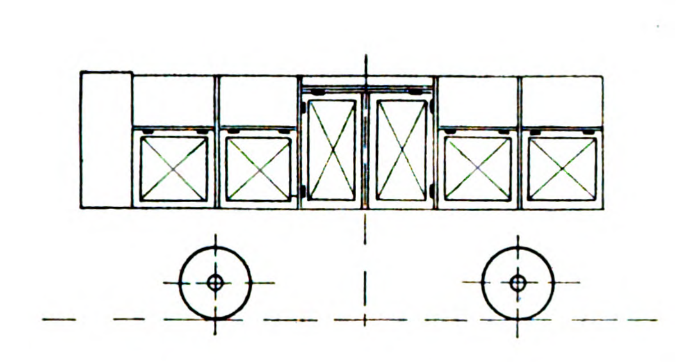
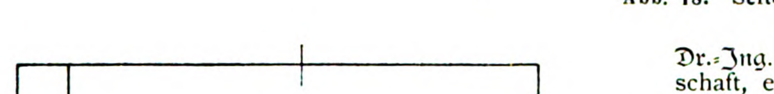
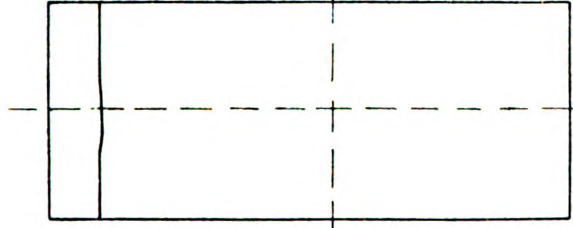
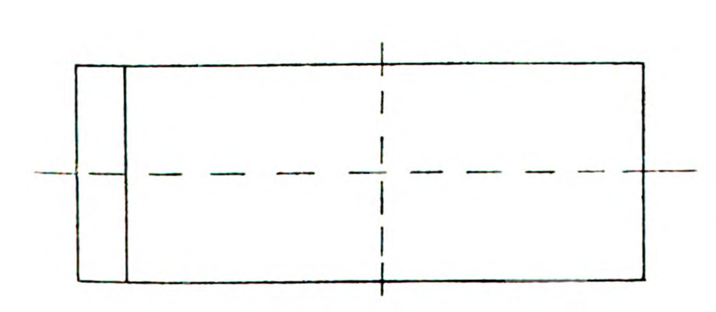


Abb. 17. Trichterwagen der Bayerischen Staatsbahnen.









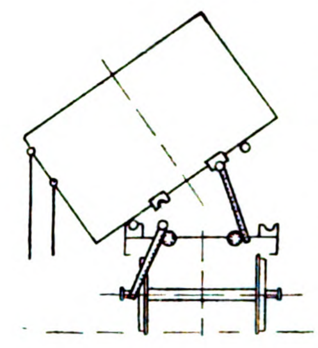


Abb. 18. Seitenkipper.

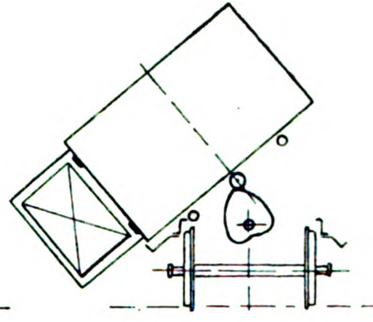
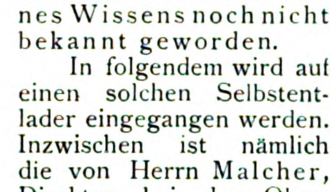


Abb. 19. Seitenkipper.

Ich darf bei dieser Gelegenheit auf den am 10. November 1914 im Verein für Eisenbahnkunde gehaltenen, sehr anregenden und lichtvollen Vortrag des Herrn Wirklichen Geheimen Oberbaurats Schürmann über die Verwendung von Selbstentladern bezug nehmen. Herr Geheimerrat Schürmann kommt auch hierin zu den von mir vorzutragenden Ergebnissen, sofern ein für alle in Frage kommenden Verkehre brauchbarer Selbstentlader vorhanden wäre. Ein derartiger Selbstentlader sei aber seines Wissens noch nicht bekannt geworden.



In folgendem wird auf einen solchen Selbstentlader eingegangen werden. Inzwischen ist nämlich die von Herrn Malcher, Direktor bei der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. in Gleiwitz, unter kräftiger Förderung des Herrn Kommerzienrats Dr.-Ing. E. h. Niedt, als Generaldirektor der Gesellschaft, erfundene Anordnung eines Selbstentladers mit Seitenentleerung vom Kaiserlichen Patentamt unter Nr. 279823 geschützt worden. Abb. 23 zeigt den Wagen.

Entspricht nun der Selbstentlader der Bauart Malcher den noch heute im wesentlichen als gültig zu erachtenden Bedingungen des vorgenannten ministeriellen Preisausschreibens?

Die wirtschaftliche Bedeutung eines im Eisenbahnbetriebe unbeschränkt für die in Betracht kommenden Verfrachtungen brauchbaren, allseitig verwendbaren offenen Güterwagens mit Selbstentladevorrichtung erstreckt sich, wie später nachgewiesen wird, im wesentlichen auf die:

1. Verbilligung der Beförderungskosten durch Erhöhung der Nutzleistung der Wagen infolge Einschränkung der Entladezeit, sowie auch Ersparnis an Entladekosten.
2. Verringerung der Betriebsleistungen im Zugdienst durch Verringerung der Leerläufe und ferner
3. Verringerung der laufenden Betriebsausgaben durch Minderbedarf an Wagen, obgleich jeder neue Wagen teuerer wird.

Die Beschaffungs- und Unterhaltungskosten des Wagens dürfen indes die der Omk und Ommk nicht wesentlich überschreiten.

Hiernach mufs vom Standpunkt der Eisenbahnverwaltungen derjenige Selbstentlader als der zweckmäfsigste angesehen werden, der für die vielseitigste Verwendungsmöglichkeit eingerichtet ist und der auch auf dem Rücklauf nicht nur Massengüter aufnehmen kann, sondern wie die Omk und Ommk auch zur Beförderung anderer Güter, nötigenfalls sogar für Stückgüter, geeignet ist. Ist er hierfür ungeeignet, so bleibt er im Nachteil gegenüber den Omk und Ommk; denn



er mufs dann leer zurück, obgleich Ladung für ihn vorhanden ist. Vom Standpunkte der Verkehrtreibenden aus ist die Beurteilung einfacher, da es

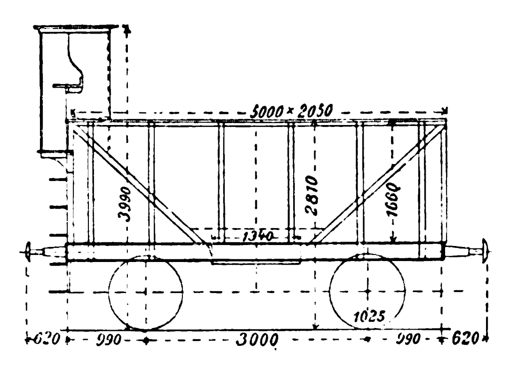


Abb. 20. Trichterwagen der Oesterr. Staatsbahnen.

sich hierbei im wesentlichen um die Erzielung einer möglichst grofsen Ersparnis an Ent- und Beladekosten bei Beibehaltung oder Ergänzung der vorhandenen Ent- und Beladeeinrichtungen oder um Herstellung solcher Anlagen auf den Gleisanschlüssen der Kohlenzechen, Erzgruben, Hütten usw. handelt. Insoweit die Bahnhöfe für Ent- und Beladung von Massengütern mit Selbstentladern in Frage kommen, liegt naturgemäfs die Herstellung der Ent- und Beladeeinrichtungen den Eisenbahnverwaltungen ob.

Hinsichtlich der Ausgestaltung des Selbstentladers, ob für Seiten- oder Bodenentleerung, ist zu bemerken, dafs die Forderungen der beiden Parteien im wesentlichen die gleichen sind. Unzweifelhaft dürfte dem Selbstentlader mit Seitenentleerung, wie dies ja auch aus den Bedingungen des ministeriellen Preisausschreibens zu erkennen ist, der Vorzug zu geben sein, weil hierbei die nicht immer zweckmäfsige Entladung zwischen den beiden Schienensträngen eines

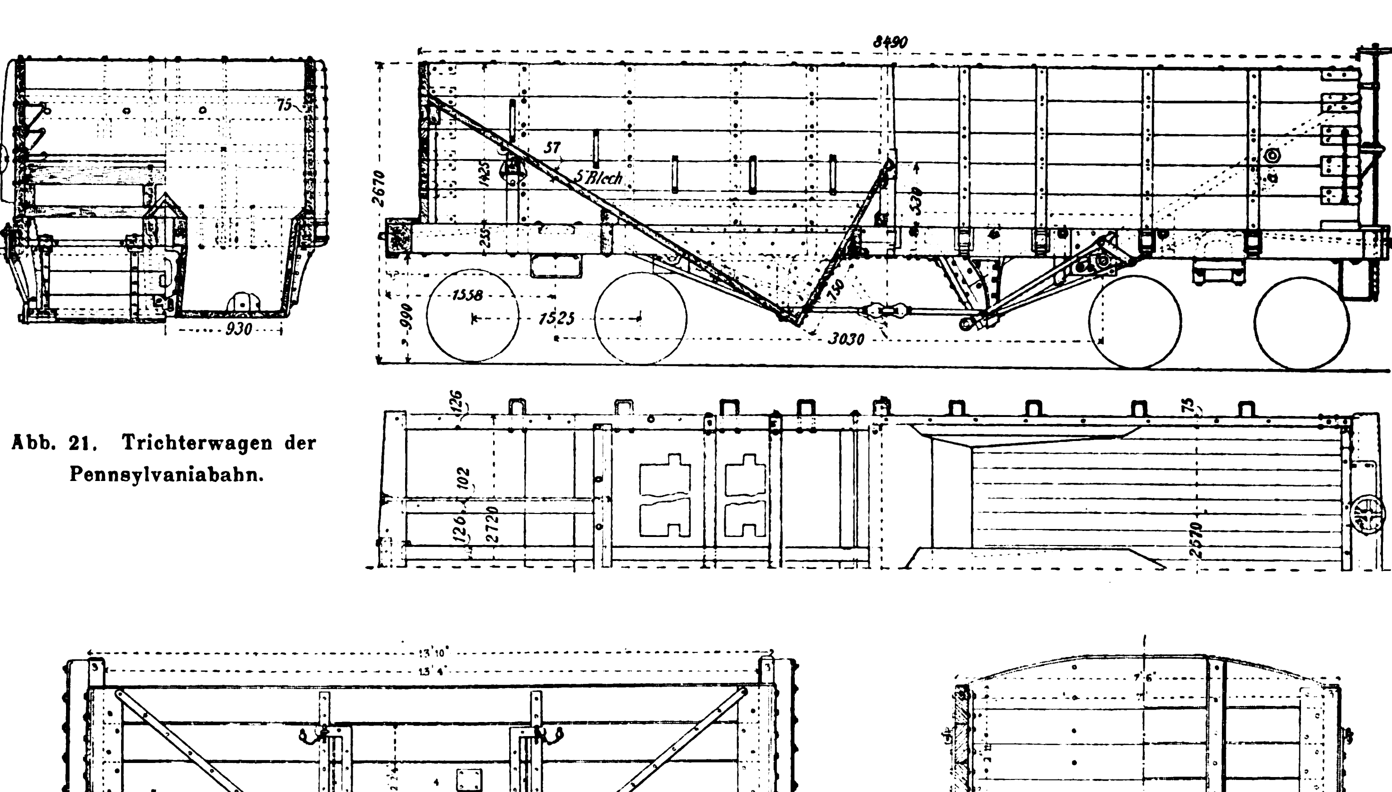


Abb. 21. Trichterwagen der Pennsylvaniabahn.

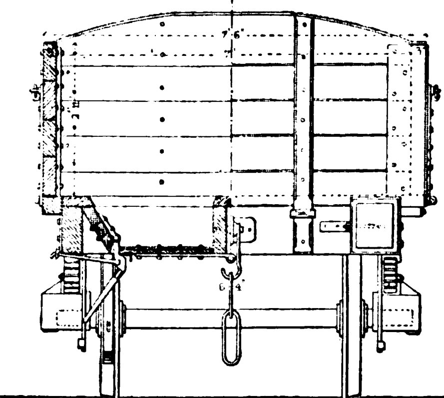
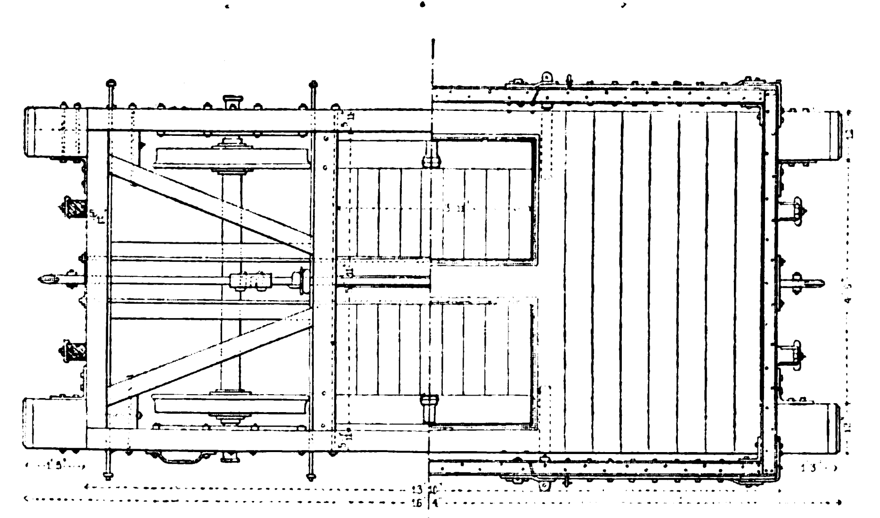


Abb. 22. Bodenentlader der Englischen Bahnen.



Gleises und aufserdem das Abstürzen des Massengutes vermieden wird. Bei der Seitenentleerung hingegen erfolgt die Entladung durch Gleiten des Massengutes, und zwar seitlich des Gleises. Auch werden die auf den Gleisanschlüssen der industriellen Werke nur meist beschränkten Flächen für die Aufnahme des Massengutes besser ausgenutzt, da die von der Seitenentleerung beschüttete Fläche wesentlich gröfser ist als die vom Bodenentleerer.

1. Zunächst ist die Frage zu erörtern, ob der Selbstentlader nach seiner Bauart für den Eisenbahnbetrieb und für die Verkehrtreibenden für alle in Betracht

kommenden Zwecke voll geeignet ist. Wie aus dem Bilde (Abb. 23) und dem Modell zu erkennen, unterscheidet sich der Selbstentlader hinsichtlich seiner Benutzung als gewöhnlicher offener Wagen, also mit flachem Holzboden, vom Normalwagen überhaupt nicht, da die Abmessungen des Wagenkastens, insbesondere auch in bezug auf Höhe der Wände über Schienenoberkannte, dem Omk oder Ommk entsprechen.

samtgewichtes des Selbstentladers von 20 t Ladegewicht mit Bremse vorhanden; eine Ueberschreitung des zulässigen Raddruckes wird somit sicher vermieden.

Die Beschaffungskosten des Selbstentladers erhöhen sich nur um einen geringen Betrag, der sich, dem Vernehmen nach, voraussichtlich bei 15 t Ladegewicht auf etwa 350 M und bei 20 t Ladegewicht auf etwa 400 M belaufen wird.

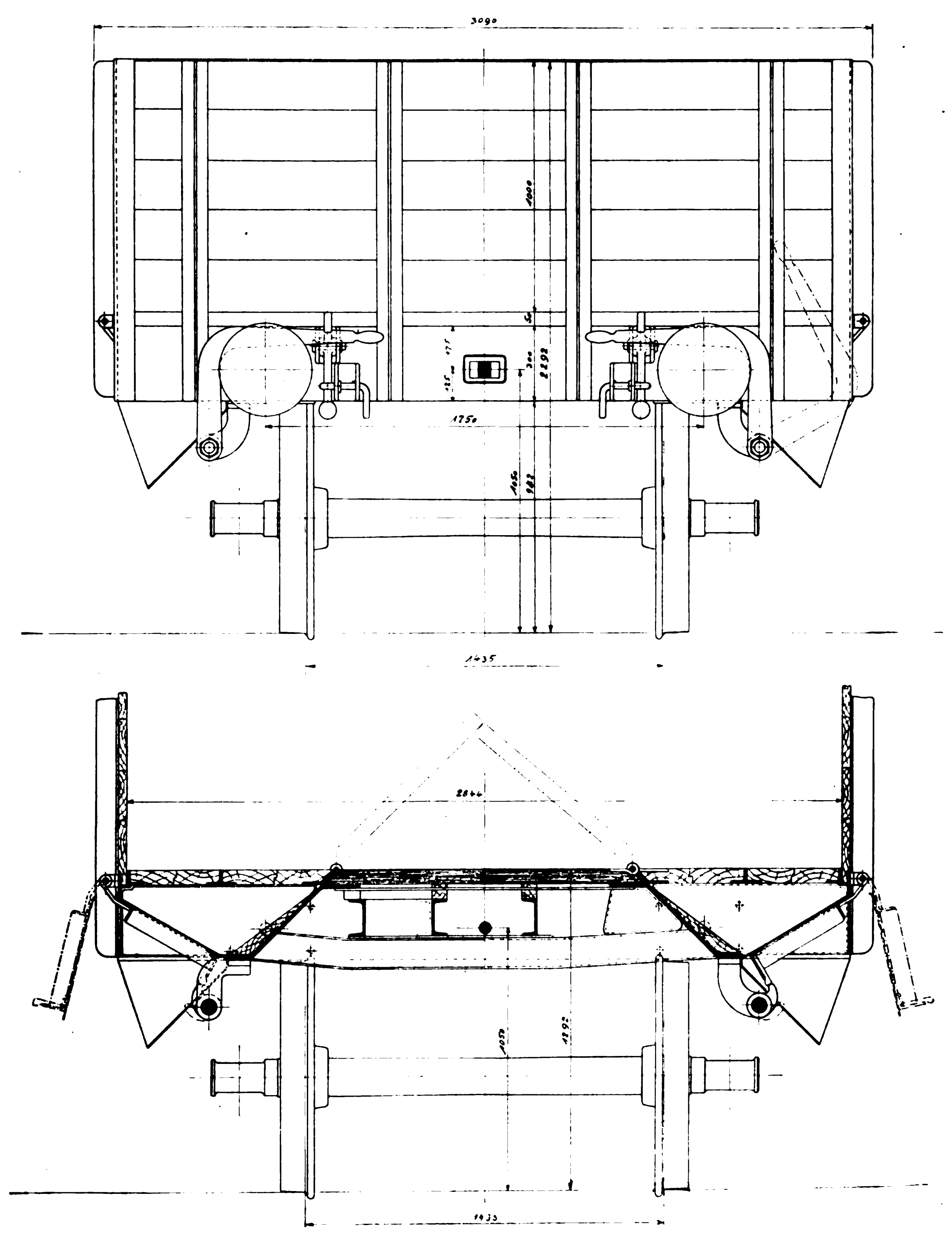


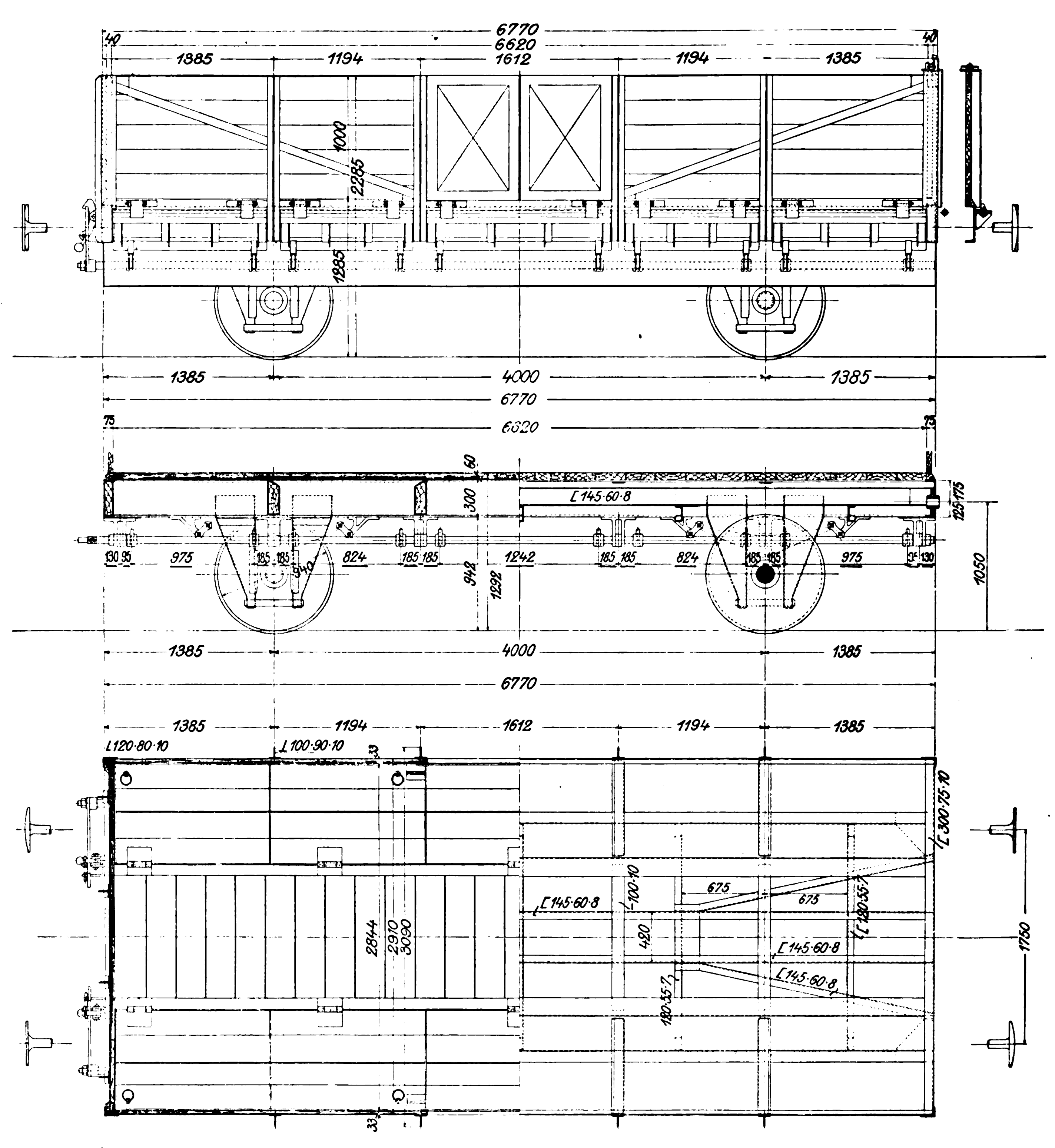
Abb. 23. Selbstentlader mit Seitenentleerung der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. (Bauart Malcher, D. R. P. 279823).

Er ist somit auch für gewisse Militärtransporte, genau so wie der Omk oder Ommk verwendbar. Der Raddruck des Selbstentladers mit Bremse beträgt 6,04 t, somit nur etwa 0,15 t mehr als der des Omk bezw. 7,65 t, also etwa 0,25 t mehr als der des Ommk. Da die Tragfähigkeit der Ommk bis zu 21 t betragen kann, so ist bis zur vollen Erreichung des Raddruckes von 8 t noch ein Spielraum von 400 kg bezüglich des Ge-

Bemerkenswert ist, dafs sich das Mehrgewicht des Selbstentladers durch geringfügige Aenderungen der Omk und Ommk, wie z. B. durch geringe Erhöhung der Wände des Wagenkastens, einschränken läfst, weil dann die Länge der Wagen kürzer gehalten werden kann. Ohne Selbstentladeeinrichtung würden naturgemäfs derartige Aenderungen nicht angängig sein, weil auf die Ent- und Beladung von Hand Rück-

sicht zu nehmen ist. Hieraus erhellt, dafs die Selbstentladeeinrichtung gegebenenfalls zu einer gewissen Bewegungsfreiheit in der baulichen Ausgestaltung des Wagens führen kann, die eine immerhin erstrebenswerte Verbesserung des Verhältnisses des Eigengewichtes zum Ladegewicht ergeben würde. Eine solche Aenderung würde auch den Beschaffungs-

Ladung ohne Nachhilfe abgleitet. Dies wird ermöglicht durch die vom Erfinder eingeführte Neuerung, die darin besteht, dafs die beiderseitig den festen Mittelteil des Wagenkastens tragenden Langträger als Profileisen **Z**-förmiger Gestaltung ausgebildet sind, deren Stege schräg nach aufsen gerichtet sind und daher schon selbst über die Wagenräder hinwegreichen.



Zu Abb. 23.

preis des Selbstentladers günstig beeinflussen; auch würden anderweite erhebliche Ersparnisse an Betriebsausgaben erzielt werden können.

Hinsichtlich der Benutzung des Selbstentladers als Seitenentlader nach erfolgtem Umlegen der aufklappbaren Bodenteile zur Erzielung des Eselsrückens, ist zu bemerken, dafs nach den angestellten Versuchen beim Oeffnen der Entladeklappen nach nur einer Wagenseite etwas über 50 vH des Schüttgutes und beim Oeffnen der Klappen nach beiden Seiten die volle

Die **Z**-Eisen dienen gleichzeitig als Abgleitflächen und zur Anbringung der Gleitbleche über die ganze Wagenlänge oder, wo nötig, nur über die Räder, sodafs in Verbindung mit den Entladeklappen ausreichend grofse Oeffnungen für die Entladung, und zwar innerhalb der Abmessungen des Omk und Ommk, sichergestellt sind. Gewährleistet ist das vollständige Abgleiten des Schüttgutes ohne Nachhilfe durch die sowohl für den Eselsrücken als auch für die Gleitbleche gewählte starke Neigung von 45° gegen die Wage-

rechte. Dies ist aber sehr wichtig, weil bei einem Selbstentlader mit erschwerter Entladung des Restgutes die Heranziehung von Arbeitskräften zur Beendigung der Entladung und aufserdem zur sorgfältigeren Reinigung des Wagenkastens nach der Entladung erforderlich ist, wodurch aber die Ersparnisse an Entladekosten zum Teil wieder aufgewogen würden. Berücksichtigt man ferner, dafs theoretisch wohl derjenige O-Wagen der beste wäre, bei dem sich die Seitenwände vollständig öffnen liefsen, so ist aus dem vorgeführten Selbstentlader zu erkennen, dafs er sogar diese gröfste Forderung, aber ohne umständliches Oeffnen der Seitenwände, erfüllt.

Ferner ist von Wichtigkeit, dafs ein aus Selbstentladern bestehender Zug hinsichtlich seiner Nutzlast und Länge dem aus Omk und Ommk bestehenden Zuge annähernd entspricht. Erreicht wird diese Forderung bei dem Selbstentlader dadurch, dafs er sich in bezug auf Eigengewicht unerheblich und in bezug auf die des Kastenbodens von den geöffneten Wagentüren oder Entladeklappen aus. Die Seitenteile werden in der umgeklappten Stellung in geeigneter Weise abgestützt. Der von dem Eselsrücken entzogene Laderaum wird durch die von den Entladeklappen beiderseitig umgrenzten Räume ersetzt, so dafs der Laderaum für Massengüter sich mit dem für Nichtmassengüter deckt. Zum Oeffnen der beiderseitigen in Scharnieren hängenden Klappen werden die an dem Kopfträger angebrachten 2 Hebel entsichert und umgelegt (zu Abb. 23). Hierzu genügt, wie praktische Versuche ergeben haben, ein Mann, da für das, zwecks Lösens des Verschlusses, notwendige Drehen der längs des Wagenkastens angebrachten Daumenwelle nur eine geringe Kraft erforderlich ist. Der Verschlufs ist, wie die Abbildung 24 erkennen läfst, gelöst, sobald der Stütznocken der Daumenwelle so weit gedreht worden ist, dafs die Klappen ihre Unterstützung verloren haben. Beim Abgleiten des Massengutes hängen die geöffneten Klappen nach unten.

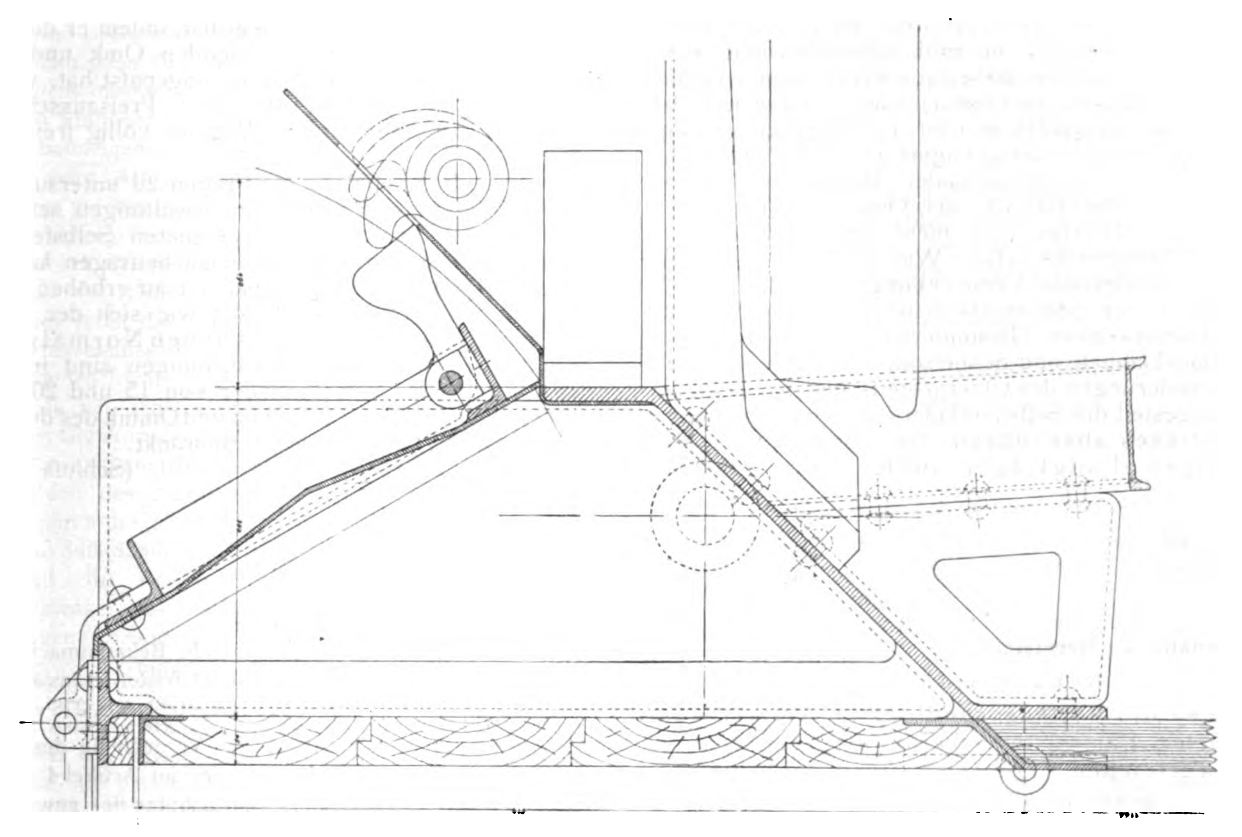


Abb. 24. Entladeklappe mit Verschlufseinrichtung des Selbstentladers mit Seitenentleerung der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs A.-G. (Bauart Malcher D. R. P. 279823).

Länge und den Inhalt des Wagenkastens vom Omk und Ommk überhaupt nicht unterscheidet. Würde nämlich die Nutzlast z. B. durch erheblich höheres Eigengewicht der Selbstentlader eine wesentlich geringere bezw. die Länge des Zuges eine gröfsere sein, so würde der Betrieb mit derartigen Selbstentladern wegen unzureichender Ausnutzung des Zuges, der Lade-, Rangier- und Anschlufsgleise, sowie der Ent- und Beladeanlagen unwirtschaftlich oder erschwert sein. Diese Nachteile würden aber die Ersparnisse an Entladekosten gegenüber der Handentladung zum Teil aufwiegen können.

Die durchgehenden Stofs- und Zugvorrichtungen und der Diagonalverband sind genau wie beim Omk und Ommk beibehalten. Der Selbstentlader erfüllt auch im übrigen, da er vom Omk und Ommk nicht abweicht und der Raddruck des Selbstentladers mit Bremse bis zur vollen Ausnutzung der Tragfähigkeit nur etwa 6,24 t für 15 t Ladegewicht bezw. 7,90 t für 20 t Ladegewicht beträgt, die Bestimmungen der Betriebsordnung für die Eisenbahnen Deutschlands.

2. Die Frage anlangend, ob die Bauart der Selbstentladeeinrichtung einfach, zweckentsprechend und betriebssicher ist, bleibt folgendes auszuführen. Die Herrichtung des Eselsrückens erfolgt durch Anheben und Umlegen der in Scharnieren beweglichen Seitenteile

Das Verschliefsen der Klappen nach der Entladung erfolgt durch deren einfaches Anheben und Andrücken, die sich selbsttätig an den in die Einschnappstellung gebrachten Stütznocken der Daumenwelle fangen, und durch darauf erfolgendes weiteres Zurücklegen der vorgenannten Hebel. Da die beiden Verrichtungen hintereinander erfolgen können, so ist hierfür nur ein Mann nötig.

Die für die Bedienung des Selbstentladers heranzuziehenden Arbeiter bedürfen hiernach keiner besonderen Ausbildung.

Ein unbeabsichtigtes Lösen der Klappen des beladenen Selbstentladers während der Fahrt ist als ausgeschlossen zu erachten, weil die an dem Kopfträger angebrachten 2 Hebel in ihrer Verschlufsstellung jegliches Verdrehen der festgelegten Daumenwelle verhindern. Andererseits ist ein versehentlich unterbliebenes Verschliefsen der Klappen des leeren Selbstentladers unschädlich, so dafs das Verschliefsen nötigenfalls nicht unmittelbar nach der Entladung, sondern erst an einer anderen Stelle des Bahnhofes oder Gleisanschlusses erfolgen kann.

Die Verschlufseinrichtung ist als einfach, zweckentsprechend und betriebssicher zu erachten, da die verwendeten Bauteile beim Wagenbau üblich und sachgemäfs ausgenutzt sind.

Die Revision des Wagens, insbesondere die Schmierung, wird durch die bequem zugängliche Selbstentladeeinrichtung nicht behindert.

Der Selbstentlader ist den Forderungen des ministeriellen Preisausschreibens entsprechend auch als Stirnkipper benutzbar, da er, genau wie der Omk und Ommk mit Bremse, mit einer beweglichen Kopfwand versehen ist, die erforderlichenfalls ein Abstürzen des Massengutes auf Kippvorrichtungen in Häfen usw. gestattet.

3. Die Frage, ob sich die Wiederherstellungsarbeiten in der Werkstatt einfach und billig gestalten werden, kann naturgemäfs im wesentlichen erst nach der praktischen Erprobung des Selbstentladers beantwortet werden. Da aber die Selbstentladeeinrichtung den sonst im Güterwagenbau üblichen Schliefseinrichtungen entspricht, der Selbstentlader im übrigen dem Omk und Ommk ähnelt, so darf angenommen werden, dafs die Kosten der Wiederherstellungsarbeiten sich innerhalb mäfsiger Grenzen halten werden.

4. In bezug auf das Verhalten des Selbstentladers im Betriebe würden weitere Ergebnisse der Beobachtungen bei seiner Verwendung im praktischen Betriebe abzuwarten sein. Aus den bisherigen Erprobungen einiger auf einer Kleinbahn in Oberschlesien im Betriebe befindlichen Selbstentlader von 8 t Tragfähigkeit und den Darlegungen dürfte aber gefolgert werden können, dafs der Selbstentlader sich im Lade-, Rangier- und Fahrdienst nicht schlechter wie der Omk und Ommk verhalten wird. Hierbei darf nicht unerwähnt bleiben, dafs die Untergestelle aller Wagen durch die Beanspruchung im Betriebe Verschiebungen erleiden, die die Gangbarkeit der Selbstentladeeinrichtungen allmählich beinträchtigen können. Besonders kann die Gangbarkeit der Entladeklappen und Schliefseinrichtungen durch die Formveränderungen des Untergestells leiden. Da indes das Untergestell des Selbstentladers den Omk und Ommk ähnelt, dieses aber durch die Verwendung der Z-förmigen Langträger infolge ihres erheblich gröfseren Widerstandsmomentes gegenüber dem der ⊐-Eisen der Omk und Ommk an Steifigkeit wesentlich gewinnen wird, die kräftige Schliefseinrichtung der Klappen einfach ausgestaltet ist, so ist eine Formveränderung des Untergestells durch den Fahr- und Rangierdienst, und somit eine ungünstige Beeinflussung der Gangbarkeit der Klappen und der Schliefseinrichtung nicht zu erwarten.

Die Selbstentladeeinrichtung kann selbstverständlich auch für Wagen mit mehr als 20 t Ladegewicht ohne weiteres angewendet werden. Auch ist sie für Schmalspurwagen verwendbar; derartige Selbstentlader sind bereits ausgeführt und im Betriebe.

Meines Erachtens dürfte die übersichtliche und einfache Ausgestaltung des Malcher'schen Selbstentladers den Eisenbahner derart überraschen, dafs er sich unwillkürlich die Frage vorlegen wird, wie es wohl möglich war, dafs man zu der einfachen Lösung nicht schon früher gekommen ist. Zu bemerken bleibt noch, dafs der Erfinder bei Lösung der Aufgabe sich selbst eine erhebliche Beschränkung auferlegt hat, indem er die Selbstentladeeinrichtung den bestehenden Omk und Ommk des Staatsbahnwagen-Verbandes angepafst hat, während die Bewerber des ministeriellen Preisausschreibens bezüglich der Bauart des Wagens völlig freie Hand hatten.

Es bleiben nunmehr die Fragen zu untersuchen, in wieweit die von den Eisenbahnverwaltungen seit Jahren erstrebte Einführung eines geeigneten Selbstentladers für den allgemeinen Verkehr dazu beitragen kann, die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen zu erhöhen, welche Vorteile zu erwarten sind, und wie sich der Verkehr und Betrieb bei Anwendung des neuen Normalwagens gestalten würde. Die Untersuchungen sind indes auf den vorgeführten Selbstentlader von 15 und 20 t Ladegewicht, entsprechend den Omk und Ommk des deutschen Staatsbahnwagenverbandes, beschränkt.

(Schlufs folgt.)

Verschiedenes

Internationale Uebereinkunft.

Bekanntmachung
betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen.
Vom 7. Mai 1915, Reichs-Gesetzblatt Seite 272.

Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes, betreffend die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Mafsnahmen usw., vom 4. August 1914 (Reichs-Gesetzblatt S. 327) folgende Verordnung erlassen:

§ 1.

Die im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 (Reichs-Gesetzblatt 1913 S. 209) vorgesehenen Prioritätsfristen werden, soweit sie nicht vor dem 31. Juli 1914 abgelaufen sind, bis zum Ablauf von sechs Monaten von der Beendigung des Kriegszustandes an, längstens aber bis zum 30. Juni 1916 verlängert; der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt, mit dem der Kriegszustand als beendet anzusehen ist.

Diese Vorschrift findet zugunsten von Angehörigen ausländischer Staaten Anwendung, wenn und insoweit in diesen Staaten nach einer im Reichs-Gesetzblatt enthaltenen Bekanntmachung die Prioritätsfristen zugunsten der deutschen Reichsangehörigen verlängert sind.

§ 2.

Diese Verordnung tritt mit dem Tage ihrer Verkündigung in Kraft.

Berlin, den 7. Mai 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Delbrück.

Im Anschlufs hieran ist folgende Bekanntmachung betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in ausländischen Staaten vom 13. Mai 1915, Reichs-Gesetzblatt S. 278 ergangen:

Auf Grund des § 1, Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzblatt S. 272), wird hierdurch bekanntgemacht, dafs in den nachstehend genannten Staaten die Prioritätsfristen zugunsten der deutschen Reichsangehörigen verlängert sind, und zwar:

in Brasilien für Patente und Warenzeichen, soweit die Fristen nicht am 31. Juli 1914 abgelaufen sind, bis zu einem Zeitpunkt, der nach Beendigung des Krieges festgesetzt werden wird;

in Dänemark für Patente, soweit die Fristen nicht vor dem 1. August 1914 abgelaufen sind, bis zum 1. August 1915;

in der Schweiz für Patente und Gebrauchsmuster, die im Ausland zwischen dem 31. Juli 1913 und dem 31. Juli 1914 zuerst angemeldet sind, und für gewerbliche Muster oder Modelle, die im Ausland zwischen dem 31. März 1914 und dem 31. März 1915 zuerst angemeldet sind, bis zum Ablauf des 31. Juli 1915.

Berlin, den 13. Mai 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
gez. Delbrück.

Deutsches Reich. Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts in ausländischen Staaten.*) Eine Bekanntmachung des Stellver-

*) Vergl. Glasers Annalen vom 1. März 1915, Band 76, Seite 99, und vom 1. Mai 1915, Band 76, Seite 179.



treters des Reichskanzlers vom 13. Mai 1915 lautet: Auf Grund des § 3 der Verordnung des Bundesrats, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts vom 10. September 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 403), wird hierdurch bekannt gemacht, dafs in Brasilien und Griechenland deutschen Reichsangehörigen gleichartige Erleichterungen gewährt werden.

Neue Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Eine neue Zugbeleuchtung ist in der Nacht zum 26. Mai auf sämtlichen Strecken der preufsisch-hessischen Staatsbahnen eingeführt worden. Seit längerer Zeit schon wurden Versuche angestellt und trotz des Kriegsausbruchs fortgesetzt, bis sie zu einem erfolgreichen Endziel gediehen sind. Die neuen Lampen brennen heller und sparsamer als die bisherigen; die Zündflammen (deren jede in der Stunde fünf bis sechs Liter Gas verbraucht) fallen gänzlich fort, die Glühstrümpfe sind kleiner und haltbarer als die alten, und es ist Vorsorge für eine selbsttätige Notbeleuchtung getroffen. Als Brennstoff dient Steinkohlengas, wie es von den städtischen Gasanstalten in die für alle Zugbildungsstationen gemeinsame „Ringleitung" eingepumpt wird. Auf zahlreichen Stationen der Stadt- und Vorortbahnen befinden sich eisenbahneigene Prefsgasanlagen, die den Brennstoff auf etwa zehn Atmosphären eindichten, bevor er in die Gasbehälter geleitet wird. Aus diesen strömt er dann in einen am Untergestell befestigten Druckregler, durch den der Ueberdruck des Gases so verringert wird, dafs er einer Wassersäule von 1500 mm entspricht. Beim Einströmen in den Brenner reifst das Gas einen Luftstrom mit, wodurch in den nur haselnufsgrofsen Glühstrümpfen ein äufserst helles und blendendes Licht erzeugt wird. Der Gasverbrauch ist geringer als bei den bisherigen Beleuchtungseinrichtungen. Die kleinen Glühkörper widerstehen fast jeglicher Erschütterung des Eisenbahnbetriebes; beim Unbrauchbarwerden wird ein am Boden des Drahtgeflechts aufgesetztes Magnesiumkrönchen durch die (nicht leuchtende) Stichflamme ins Glühen gebracht, so dafs damit eine Notbeleuchtung ohne weiteres in Tätigkeit tritt. Für die Signallaternen der Lokomotiven und Schlufswagen, die offene Flammen haben, sind besondere Einrichtungen (Karbonatoren) getroffen, die durch Zuführung von Kohlenwasserstoff die Leuchtkraft der Lampen erhöhen. (Berl. Tageblatt.)

Anteil der Studierenden der Kgl. Technischen Hochschule zu Hannover am Kriege. Auf Grund einer in den letzten Wochen an die Eltern oder deren Stellvertreter von den eingeschriebenen Studenten und Hörern versandten Umfrage hat sich nachstehende Zusammenstellung machen lassen. Sie gibt den Stand von Anfang April wieder.

Von 921 abgesandten Fragekarten wurden 800 beantwortet; 5 Karten gelangten als „unbestellbar" an das Sekretariat der Hochschule zurück.

Von den 800 Antworten ergaben als im Heeresdienst stehend 727 Studenten und Hörer, nicht im Militärdienst 73. Im einzelnen ist folgendes festgestellt:

In der Front stehend	505
in der Garnison verwendet	115
verwundet	59
vermifst oder gefallen	16
gefallen	32
zusammen	727
Auf Einberufung warten	23
wieder entlassen	10
untauglich	40
zusammen	73

Eine grofse Anzahl von Studierenden hat sich das Eiserne Kreuz 2. Klasse erworben, darunter mehrere das Eiserne Kreuz 1. Klasse. Eine genaue Zahl läfst sich jetzt wegen der neuen Verleihungen, die stets hinzukommen, nicht nennen.

Italien. Die apulische Wasserleitung. Den „Nachrichten" entnehmen wir, dafs die grofse apulische Wasserleitung ihrer Bestimmung, dem durch Malaria und ansteckende Fieber schwer heimgesuchten Apulien gesundes Wasser und damit Leben und Kultur zu bringen, nach faft 15jährigen, von der italienischen Oeffentlichkeit mit Ungeduld verfolgten Arbeiten nunmehr um einen bedeutenden Schritt näher gebracht worden ist. Seit Anfang Dezember v. J. sind die Arbeiten soweit fertiggestellt worden, dafs man dazu übergehen konnte, das Wasser des Flusses Sele probeweise, und anscheinend mit gutem Erfolge, durch die Hauptleitung laufen zu lassen.

Dem Sele wird bekanntlich ein Teil seines Wassers, das er von der Westseite der Apenninen dem Golf von Salerno zuführt, nach Fertigstellung der Wasserleitung entzogen und durch zwei Tunnels nach der Ostseite der Apenninen geführt, um dort das fehlende Wasser zu liefern.

Um die Gröfse des Werkes zu veranschaulichen, seien einzelne Zahlen angeführt:

Die Tunnel durch das Gebirge sind 12 730 und 4750 m lang; die Hauptleitung der Wasserleitung hat eine Länge von 262 km, die Abzweigungen in den einzelnen Provinzen, gerechnet bis zum Mittelpunkte der zu versorgenden Gemeinden, erreichen zusammen die Länge von 1398 km. Die ungeheure Gesamtlänge der Leitung mit 1660 km entspricht annähernd derjenigen der Eisenbahnstrecke von Rom nach Berlin. Nach seiner Fertigstellung soll das Werk 2440 l in der Sekunde liefern.

Die ursprünglich auf 163 Millionen L. geschätzten Baukosten (ohne rund 18 Millionen für die Leitungen in den Gemeinden) werden sich auf mehr als 200 Millionen, nach einer Berechnung des Ingenieurs Caldolini sogar auf 260 Mill. belaufen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Intendantur- und Baurat der Regierungsbaumeister **Link**.

Militärbauverwaltung Sachsen.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Regierungsbaumeister **Hofmeister**, Betriebsdirektor II. Klasse im Kriegsministerium;

der Charakter als Baurat dem Regierungsbaumeister **Weber**, Vorstand des Militärbauamts II Leipzig.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Geheime Baurat **Beck** im Ministerium für Handel und Gewerbe;

zum etatmäfsigen Professor an der Techn. Hochschule in Hannover der Privatdozent in der Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität in Kiel Professor Dr. Friedrich **Hoffmann**;

zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Karl **Koch** aus Braunschweig.

Verliehen: der Titel Oberbibliothekar dem Bibliothekar an der Technischen Hochschule in Danzig Dr. Paul **Trommsdorff**;

etatmäfsige Stellen als Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Uchtenhagen** in Allenstein, **Heusgen** in Hannover und **Rudhard** in Torgau.

Zur Beschäftigung überwiesen: der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Wilhelm **Meyer** der Weserstrombauverwaltung in Hannover.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Schüller** von Kleve nach Krefeld.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer August **Rose** (Wasser- und Strafsenbaufach), Joseph **Rubarth**, Wilhelm **Mohr**, Walter **Fuchs**, Otto **Post**, Arnold **Weiß**, Ewald **Zaacke**, Otto **Haesner** und Dr.-Ing. Waldemar **Kuhn** (Hochbaufach).

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtsassessor bei dem Strafsen- und Flufsbauamt Nürnberg der Regierungsbaumeister bei der Regierung von Mittelfranken Karl **Martin**, zum Bauamtmann



und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Aschaffenburg der Regierungs- und Bauassessor bei der Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg Andreas **Ankenbrand**, zum Bauamtsassessor bei dem Strafsen- und Flufsbauamt Landshut der Regierungsbaumeister bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern Eugen **Zehrer**, zum Bauamtsassessor aufser dem Stande der Regierungsbaumeister und Vorstand des Neubaubureaus für den Neubau eines Krankenhauses in Würzburg August **Lommel** und zum Kustos der Architektursammlung der Königlichen Techn. Hochschule der Privatdozent für Aesthetik und Kunstgeschichte an der allgemeinen Abteilung der Königlichen Techn. Hochschule in München Dr. Joseph **Popp**.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Regierungs- und Baurat bei der Regierung von Schwaben und Neuburg der mit dem Titel und Range eines Regierungs- und Baurats ausgestattete Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Ingolstadt Ludwig **Wächtler**, zum Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Ingolstadt der Bauamtsassessor bei dem Strafsen- und Flufsbauamt Rosenheim Anton **Bezold** sowie zum Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Dillingen der Bauamtsassessor bei dem Strafsen- und Flufsbauamte Landshut Eduard **Hohenleitner**.

Versetzt: der Bauamtsassessor bei dem Strafsen- und Flufsbauamt Nürnberg Karl **Kesselring** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Strafsen- und Flufsbauamt Rosenheim.

Sachsen.

Ernannt: zum Vorstand der IV. Abteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Geheime Baurat **Kreul**, Technischer Oberrat bei der Generaldirektion.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Rat dem Vortragenden Rat im Finanzministerium Geheimen Baurat Dr.-Ing. **Krüger**.

Die Regierungsbauführer **Kretschmer** in Leipzig, **Pirl** in Dresden und **Gumprecht** in Dresden, alle z. Z. beim Heere, erhielten den Titel Regierungsbaumeister.

Angestellt: als etatmäfsige Regierungsbaumeister die aufseretatmäfsigen Regierungsbaumeister **Schaaf** beim Neubauamt Klingental und Dr.-Ing. **Speerhacke** beim Neubauamt Glauchau.

Versetzt: der Finanz- und Baurat **Haase** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen als Vorstand zum Allgemeinen technischen Bureau.

der Regierungsbaumeister Dr.-Ing. **Unglaub**, bisher als Bausachverständiger zur Amtshauptmannschaft Pirna abgeordnet, zum Landbauamt Dresden I.

Elsafs-Lothringen.

Verliehen: der Charakter als Kaiserlicher Baurat mit dem Range der Räte vierter Klasse dem Hochbauinspektor **Janz** in Colmar.

Hamburg.

Ernannt: zum Baumeister bei der 1. Sektion der Baudeputation der Regierungsbaumeister Ernst **Hacker**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister Erich **Wassermann**, Oberingenieur der Berliner städtischen Wasserwerke, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Danzig Max **Bertheau**, Ernst **Beyer**, Felix **Blau**, Ide **Brandes** und Wilhelm **Burbach**, Ingenieur Otto **Bünger**, Düsseldorf, Baumeister Felix **Burckhardt** bei der Baudeputation, Sektion für Strom- und Hafenbau, Hamburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Brandversicherungs-Assistent Karl **Engelmann**, Döbeln, Studierende der Technischen Hochschule Danzig Walter **Engel**, Hans **v. Fischer**, Joseph **Goretzki** und Hans **Happel**, Ingenieur Julius **Geuder**, Zweibrücken, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Arnold **Göhrmann**, Architekt Dipl.-Ing. Ferdinand **Haegemann**, Spandau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Ingenieurwissenschaften Hugo **Hartmann**, Würgassen a. d. Weser, Regierungsbauführer Richard **Havemann**, Schwerin, Studierende der Technischen Hochschule Danzig Fritz **Heinemann** und Heinrich **Hertzer**, Hörer der Technischen Hochschule Danzig Bruno **Heyking**, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Georg **Hinze**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Eduard **Hopf**, Studierender der Technischen Hochschule München Paul **Hörmann**, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Georg **Hornbostel**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Emil **Hübner**, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Erwin **Huck**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Gustav **Jaekel** und Hermann **Joachim**, Regierungsbaumeister Ernst **Keck** bei der Bahnbausektion Spaichingen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Techn. Hochschule Danzig Paul **Krebs**, Dipl.-Ing. Rudolf **Langenbach**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Wilhelm **Langfurth**, Erfurt, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Harald Eskild **Lassen**, Rheinhausen, Assistent an der Techn. Hochschule Danzig Dr. Adolf **Lauth**, Ingenieur Oskar **Legel**, München, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Karl **Leuze**, Dipl.-Ing. Christian **Lindner**, Dresden, Kandidat der Ingenieurwissenschaften Friedrich **Lösch**, München, Ingenieur Rudolf **Marschner**, Chemnitz, Studierende der Technischen Hochschule Danzig Werner **Matthias** und Wilhelm **Mendel**, Dipl.-Ing. Hermann **Meisenbach**, Nürnberg, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Walter **Mlitz**, Stadtbaumeister **Mölck**, Celle, Studierender der Techn. Hochschule Danzig Volkmar **Nägele**, Studierender der Techn. Hochschule Breslau Hugo **Nauke**, Studierender der Techn. Hochschule Danzig Alfons **Neumann**, Dipl.-Ing. Fritz **Ockert**, Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Techn. Hochschule Danzig Alfred **Otto**, Regierungsbauführer Edwin **Peter**, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Wilhelm **Popp**, Dipl.-Ing. Wilhelm **Pundt**, Edenbüttel in Oldenburg, Architekt Karl **Rämisch**, Dresden, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Gottfried **Reutter**, Dipl.-Ing. Heinrich **Rieke**, Jüchen, Regierungsbaumeister Franz **Roehle**, Darmstadt, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Georg **v. Rüdiger**, Studierender der Ingenieurwissenschaften K. **v. Schaubert**, Schlofs Obernigk, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Ernst **Schmidt**, Architekt Leopold **Schmidt**, Karlsruhe, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Hans **Schöneseiffer** aus Marburg a. d. Lahn, Studierende der Technischen Hochschule Breslau Werner **Schultz** und Adam **Seeliger**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Gerhard **Simonsen**, Albert **Stöckhardt**, Richard **Stoltze**, Walter **Strahl** und Siegfried **Stroh**, Regierungsbaumeister Rudolf **Then**, Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Paul **Volmer**, Köln-Deutz, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Ernst **Wagner**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Erwin **Walther**, Dipl.-Ing. Max **Weber**, Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Georg **Wegener**, Hannover, Dipl.-Ing. Leander **Weinberger**, Burghausen, Studierende der Technischen Hochschule Breslau Friedrich **Weinhold** und Richard **Wellenstein**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Alfred **Widmann**, Regierungsbauführer Georg **Wilde**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Adolf **Wirthgen**, Geheimer Hofrat Professor Georg **Zeidler** an der Technischen Hochschule Braunschweig.

Gestorben: Stadtbaumeister Otto **Walter** in Celle, Baurat Friedrich **Kranz** in Darmstadt, Regierungsbaumeister Hermann **Tessendorff**, früher Stadtbaumeister in Rostock.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe No. 912 Berlin, 15. Juni 1915 Band 76 Heft 12

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 18. Mai 1915

Vorsitzender: Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. R. Pintsch — Schriftführer: Herr Baurat L. Glaser

In Abwesenheit des Herrn Vorsitzenden eröffnete Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. **R. Pintsch** die Versammlung und teilte mit, dafs Herr Regierungsbaumeister a. D., Oberingenieur der Berliner städtischen Wasserwerke Erich Wassermann, Oberleutnant der Reserve und Kompagnieführer in einem Garde Regiment am 7. Mai 1915 bei einem Sturmangriff in Galizien auf dem Felde der Ehre gefallen ist. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.



Erich Wassermann

Am 7. Mai starb beim Sturm auf ein vom Feind besetztes Dorf in Galizien den Heldentod für das Vaterland Herr Regierungsbaumeister a. D. Oberingenieur der Berliner Städtischen Wasserwerke Erich Wassermann, Oberleutnant der Reserve und Kompagnieführer in einem Garde-Regiment und Ritter des Eisernen Kreuzes. Er war seit 1905 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Erich Wassermann wurde geboren am 5. November 1876 zu Grofsbreitenbach im Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen. Er wuchs auf in Tangermünde a. Elbe und besuchte zuerst das Gymnasium zu Stendal und später die Landesschule zu Pforta, die er Ostern 1897 mit dem Reifezeugnis verliefs. Seine praktische Werkstättenausbildung erhielt er zunächst in der Maschinenfabrik von Leop. Ziegler in Berlin N und weiter in den Hochschulferien in Eisenbahnwerkstätten der Eisenbahndirektion Berlin. Vom Herbst 1897 ab studierte er an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin das Maschinenbaufach und bestand im November 1899 die Vorprüfung und im September 1902 die 1. Hauptprüfung für das Maschinenbaufach. Seine praktische Ausbildung als Regierungsbauführer erhielt er nach Ablegung seines militärischen Dienstjahres in der Eisenbahndirektion Berlin und bei der Firma Siemens & Halske in Berlin. In dieser Zeit bearbeitete er die vom Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure ausgeschriebene Beuthaufgabe betreffend eine Leuchtgasanstalt, die ihm als häusliche Arbeit für die 2. Hauptprüfung angerechnet wurde. Nach Ableistung seiner 2. Hauptprüfung für das Maschinenbaufach im Mai 1906 war er zunächst im Staatseisenbahndienst bei der Direktion Berlin tätig. Im Januar 1907 trat er in die Dienste der Stadtgemeinde Berlin als Vorsteher der Werkstatt der Berliner Städtischen Wasserwerke. Im Jahre 1912 wurde er zum Oberingenieur bei diesen Werken gewählt.

Seiner militärischen Dienstpflicht genügte er bei dem Königin-Elisabeth-Garde-Grenadier-Regiment Nr. 3 in Charlottenburg in der Zeit von Oktober 1902 bis September 1903 und wurde nach mehreren Uebungen im September 1907 zum Leutnant befördert. Bei Ausbruch des Krieges gehörte er der Reserve an und rückte mit dem Regiment aus, um an den schweren Kämpfen in Belgien und Frankreich teilzunehmen. In diesen erwarb er sich das Eiserne Kreuz und wurde im Februar 1915 zum Oberleutnant befördert, nachdem er schon vorher nach Verwundung des Hauptmanns mit der Führung der Kompagnie betraut worden war. In dieser Stellung hat er lange Zeit am Schützengrabenkrieg in Frankreich teilgenommen. Anfang Mai war er bei den erbitterten Durchbruchskämpfen in Galizien beteiligt und fiel am 7. Mai beim Sturm auf ein hartnäckig verteidigtes Dorf, von einer Maschinengewehrkugel des Flankenfeuers durch beide Schläfen getroffen an der Spitze des von ihm mit anfeuernden Worten zum Sturm geführten Zuges seiner Kompagnie. Ohne einen Laut von sich zu geben, starb er einen beneidenswerten, raschen Heldentod. Die treu ihm ergebene Kompagnie wurde durch seinen Tod aufs Höchste erbittert und erstürmte das Dorf. Am folgenden Tage wurde er auf dem Friedhofe des eroberten Dorfes in unmittelbarer Nähe der Kapelle von seiner Kompagnie beigesetzt; der Bataillonskommandeur rief ihm und seiner vorbildlichen Pflichttreue und Opferfreudigkeit anerkennende Worte nach.

Er war ein begabter, arbeitsfreudiger und pflichteifriger Mensch, dem eine aussichtsreiche Zukunft bevorstand. Er liebte die Kunst; Musik war ihm unentbehrlich. Sein lauteres, wahrhaft treues und liebenswürdiges Wesen sicherte ihm bei allen, die ihn näher kannten, unbedingtes Vertrauen und hohe Verehrung

Sein Tod hat seine Angehörigen, die trauernde, seit Oktober 1910 in ungetrübt glücklicher Ehe mit ihm verbundene Gattin nebst zwei kleinen Töchterchen, seine alte, immer liebevoll für ihn besorgte Mutter und seine treu an ihm hängenden Geschwister schwer getroffen. Wie diese seinen Verlust nie verschmerzen werden, so werden auch seine Freunde und näheren Bekannten ihn nie vergessen. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird seinem auf dem Felde der Ehre gebliebenen Mitglied dauernd ein ehrendes Andenken bewahren.

Karl J. Diefenbach †

Am 7. Februar 1915 entschlief nach langem schwerem Leiden im Alter von 39 Jahren in San Francisco (Kalifornien) Herr Zivilingenieur Karl J. Diefenbach, seit 1902 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Karl J. Diefenbach war geboren am 16. Juni 1875 zu Harburg an der Elbe, woselbst sein Vater, (ebenfalls langjähriges Mitglied unseres Vereins) Eisenbahndirektor war. Nach Versetzung seines Vaters nach Berlin, besuchte er das Falk-Realgymnasium in Berlin. Er arbeitete dann in einer Eisenbahn-Hauptwerkstatt und studierte vom Herbst 1895 bis Sommer 1900 das Maschinenbaufach an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin und legte am 8. März 1897 das Vorexamen für das Maschinenbaufach ab. Nach Abschlufs seiner Studien war er mehrere Monate als Volontär bei der Hamburg-Amerika-Linie in Stellung und hat als solcher auch überseeische Reisen gemacht. Seit Dezember 1900 bis zum 15. Juni 1906 war er als Maschinen-Ingenieur im Konstruktions-Bureau der Berliner Maschinenbau A.-G. vormals L. Schwartzkopff tätig. Später beteiligte er sich an einer Berliner Firma für Elektrotechnische Bedarfs-Artikel, wo er mehrere Jahre tätig war, bis ein schweres Herzleiden ihn heimsuchte und ihn hinderte, seiner Tätigkeit nachzukommen.

In Jahre 1912 reiste er mit seiner Frau nach deren Heimat in Kalifornien in der Hoffnung, dort Heilung für sein schweres Leiden zu finden. Im ersten Jahre besserte sich sein Zustand wesentlich, so dafs es ihm vergönnt war, fast ein Jahr bei der Southern Pacific Eisenbahn in San Francisco als Consulting Ingenieur tätig zu sein. Hier und in allen andern Stellungen erwarb er sich durch seinen Fleifs und ausgezeichneten Kenntnisse die Achtung seiner Vorgesetzten und die Liebe seiner Mitarbeiter. Sein liebenswürdiges, aufrichtiges Wesen erfreute Jedermann.

Fern von der Deutschen Heimat ist Karl Diefenbach in Amerika gestorben; er hat stets unseres Vereins in Treue gedacht und noch vor Ausbruch des Krieges unsere Mitglieder eingeladen, ihn während der Weltausstellung aus Anlafs der Eröffnung des Panamakanals in Amerika zu besuchen. Er hat tief bedauert, dafs es ihm leider nicht möglich war, für den Sieg seines geliebten Vaterlandes im jetzigen Weltkrieg mitkämpfen zu können und ist im festen Glauben an Deutschlands Sieg zur ewigen Ruhe eingegangen. Mit seiner Gattin trauern um ihn viele Verwandte und Freunde; die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure werden dem Verstorbenen, welcher leider zu früh für die Seinen und für seine Fachgenossen verschieden ist, ein ehrendes Andenken immerdar bewahren.

Aufser den bereits in früheren Versammlungen bekannt gegebenen Herren sind die folgenden Mitglieder mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet worden:

- Bruno Albrecht, Oberleutnant der Reserve Regierungsbaumeister a. D. bei der Hochbahngesellschaft Berlin.
- Ernst Flume, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königl. Eisenbahndirektion Stettin.
- Adolf Grahl, Leutnant, Regierungsbaumeister beim Kgl. Eisenbahn-Zentralamt.
- Walter Kirchhoff, Leutnant der Reserve, Regierungsbaumeister beim Königl. Eisenbahn-Maschinenamt 1 Essen-Ruhr.
- Willy Laschke, Leutnant der Reserve, Regierungsbaumeister Berlin.
- Hermann Luther, Leutnant der Reserve, Regierungsbaumeister beim Königl. Maschinenamt Frankfurt a. M.
- Walter Sellien, Leutnant der Reserve, Regierungsbaumeister a. D. bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin,
- Erich Wassermann, Oberleutnant der Reserve und Kompagnieführer, Regierungsbaumeister a. D., Oberingenieur der Berliner städtischen Wasserwerke, welcher jedoch auf dem Felde der Ehre geblieben ist.

Hierauf stellte der **Vorsitzende** den Antrag des Vorstandes über „bis 1500 M als Liebesgaben für die im Felde stehenden Mitglieder zu bewilligen" zur Beschlufsfassung. An der Besprechung hierüber beteiligten sich der Vorsitzende und die Herren Regierungsbaumeister Gustav Hammer, Geheimer Regierungsrat Friedrich Heinrich und Baurat Glaser.

Der Antrag fand die einstimmige Annahme der Versammlung und der Vorstand ist ermächtigt worden, die Arbeiten zur Versendung der Liebesgaben an die im Felde stehenden Mitglieder zu veranlassen. Zugleich wurden die Mitglieder wiederholt gebeten, die Adressen der im Felde stehenden Mitglieder der Geschäftsstelle mitzuteilen.

Sodann teilte der **Vorsitzende** mit, dafs das Kuratorium der Wichert-Stiftung das erste Ausschreiben veranlafst hat. Aus den Zinsen der Wichert-Stiftung werden einmalige oder laufende Beihilfen an Studierende des Maschinenbaufaches oder der Elektrotechnik gegeben. Laufende Beihilfen werden stets nur für die Dauer eines Jahres mit dem 1. Oktober beginnend bis zur Höhe von 800 M zahlbar im voraus in vierteljährlichen Raten, festgesetzt und können auch mehrmals an dieselbe Person innerhalb eines vierjährigen Studiums gewährt werden. Aus triftigem Grund kann das Kuratorium die Entziehung noch nicht gezahlter Raten aussprechen.

Bewerber, die den Nachweis zu führen haben, dafs sie Angehörige von Mitgliedern des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sind, können sich unter Beifügung eines Lebenslaufs nebst Wohnungsangabe und der Papiere, die über ihre persönlichen Verhältnisse Auskunft geben, bis zum 15. Juli 1915 schriftlich beim unterzeichneten Kuratorium, Geschäftstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW 68, Lindenstrafse 80 melden. Aufserdem ist das Nähere aus den Satzungen der Wichert-Stiftung zu ersehen, die in dem Mitgliederverzeichnis vom Jahre 1914 abgedruckt sind. (Vergleiche auch Glasers Annalen Jahrgang 1914, Band 74, Seite 73.)

Die bei der Geschäftsstelle eingegangenen Bücher sind verteilt worden und werden, soweit dieses nicht bereits geschehen ist, den betreffenden Herren zugestellt werden.

Hierauf erteilte der **Vorsitzende** dem Herrn Oberbaurat a. D. **S. Scheibner** das Wort zu seinem Vortrage über:

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern.

Der Vortrag wurde mit grofsem Beifall aufgenommen und an der hieran anschliefsenden Besprechung beteiligten sich in folgender Reihenfolge die Herren:

Oberbaurat Jahnke, Oberbaurat Dütting, Oberbaurat Scheibner, Regierungs- und Baurat Ziehl, Oberbaurat Scheibner, Oberbaurat Jahnke, Oberbaurat Scheibner, Regierungsbaumeister Otto Buschbaum, Oberbaurat Scheibner und Oberbaurat Jahnke.

Die Besprechung wurde mit einem Schlufswort des Vorsitzenden geschlossen und der Vorsitzende sprach dem Vortragenden den Dank des Vereins für seinen mit Beifall aufgenommenen Vortrag aus.

Gegen die Niederschrift der Versammlung vom 20. April 1915 sind Einwände nicht erhoben worden.

Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle

Preisaufgabe des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure

Bearbeitet von Dr. Wilhelm Scheuer, Knapsack, Bezirk Köln

(Schlufs von Seite 223, No. 911)

II.

Die Nebenprodukte, ihre Erzeugung und wirtschaftliche Bedeutung.

Eine Gewinnung von Nebenerzeugnissen*) der Kohle findet bisher fast ausschliefslich bei den Methoden der Zersetzungsdestillation statt. Einige allgemeine Bemerkungen über die äufserst komplizierten Vorgänge, die dabei stattfinden und zur Bildung jener Stoffe führen, werden das Verständnis der nachfolgenden Betrachtungen erleichtern. Wird Kohle unter Luftabschlufs erhitzt, so ist wegen Mangel an Sauerstoff eine Verbrennung nicht möglich; es tritt vielmehr eine innere Zersetzung ein, indem die einzelnen Bestandteile der Kohle aufeinander einwirken und ein Gemenge zahlreicher chemischer Verbindungen bilden. Unter ihnen sind als die wichtigsten zunächst die Kohlenwasserstoffe zu nennen, Verbindungen, die nur Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten. Unter diesen Kohlenwasserstoffen ist nach Zusammensetzung und praktischer Verwendbarkeit zu unterscheiden zwischen den „aromatischen" und den wasserstoffreicheren „aliphatischen". Zu ersteren gehört das Benzol und seine Abkömmlinge Toluol, Xylol, ferner das Naphtalin und das Anthracen mit ihren Derivaten. Unter den aliphatischen Kohlenwasserstoffen hat neben einigen Bestandteilen des Gases, dem Methan, Aethylen und Acetylen nebst ihren näheren Homologen besonders das hochmolekulare feste Paraffin praktische Bedeutung. Eine andere Gruppe von Verbindungen ist dadurch gekennzeichnet, dafs sie neben Kohlenstoff und Wasserstoff noch Sauerstoff enthält; unter ihnen ist die wichtigste das Phenol oder Carbolsäure und ihre näheren Homologen, die Kresole. Von grofser Bedeutung für die Industrie ist das Verhalten des Stickstoffs der Kohle; bei weitem die Hauptmenge desselben findet sich im Koks und als Stickstoffgas im Gase. Etwa 15 vH gehen mit Wasserstoff Bindung ein zu Ammoniak, von dem ein kleiner Teil nachträglich durch Einwirkung von Kohlenwasserstoffen in Cyan übergeht; eine weitere geringe Menge findet sich in den Pyridinbasen des Teeres. — Die bei der Zersetzungsdestillation zunächst entstehenden Verbindungen wirken je nach Dauer, Höhe und Art der Erhitzung teilweise wieder aufeinander ein, und zwar in der Richtung, dafs im allgemeinen bei intensiver Erhitzung die komplizierten Verbindungen in einfachere zerfallen, letzten Endes in freien Kohlenstoff und freien Wasserstoff. Dieser Endzustand wird in der Praxis nur in geringem Mafse erreicht, er spielt aber bei der Koksbildung eine Rolle und macht sich in der Leuchtgasindustrie durch die Abnahme der Leuchtkraft des Gases bei hoher Erhitzung bemerkbar. Die Tendenz der Abspaltung von Wasserstoff bewirkt auch, dafs unter Umständen aliphatische Kohlenwasserstoffe in die wertvollern aromatischen übergehen können, besonders dann, wenn die Zersetzungsgase Gelegenheit haben, längere Zeit mit den heifsen Ofenwänden in Berührung zu bleiben. Vertikalofenteer ist beispielsweise arm an Benzolen, da die Gase in ihrer Hauptmenge relativ kalt den Ofen verlassen. Auch die Art der Kohle ist von Einflufs auf Menge und Beschaffenheit der Zersetzungsprodukte. Im allgemeinen gibt jüngere, wasserstoffreichere Kohle mehr Gase und Teer, als ältere. Aeltere Kohle gibt mehr aromatische Kohlenwasserstoffe als jüngere, Braunkohle fast keine. Von praktischer Wichtigkeit ist, dafs man noch keine Methode gefunden hat, aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe mit der erwünschten Schärfe zu trennen, und dafs daher manche Teere für den wertvollsten Zweck, für Darstellung der Rohstoffe der Farbenfabriken nicht geeignet sind.

*) Lit. Spilker, Kokerei und Teerprodukte, 1908, Lunge & Köhler, Steinkohlenteer und Ammoniak.

1. Der Teer.

Die Bildung und Zerlegung des Teers.

Bei der Abkühlung der Destillationsprodukte tritt eine Scheidung in die bei Lufttemperatur gasförmigen und die flüssigen ein. Die öligen, mit Wasser nicht mischbaren Anteile der letzteren werden als Teer bezeichnet. Derselbe stellt demgemäfs ein Gemenge unzähliger chemischer Verbindungen dar; von ihnen haben die meisten zurzeit nur wissenschaftliches Interesse, während einige unentbehrliche Hilfsstoffe in der chemischen Industrie geworden sind und zu ihrer systematischen Gewinnung aus dem Teer den Anstofs gegeben haben. Da diese wertvollsten Bestandteile des Teers nur einen geringen Bruchteil ausmachen, wurde ihre fabrikmäfsige Darstellung dadurch erleichtert, dafs sich für die gleichzeitig in grofser Menge entfallenden andern Stoffe im allgemeinen eine zweckmäfsige Verwendung gefunden hat. Die Weiterverarbeitung des Teers, die ursprünglich meist in den Händen der chemischen Fabriken lag, hat sich inzwischen zu einer geschlossenen Industrie entwickelt, die heute dank einer aufserordentlichen Vervollkommnung der Arbeitsmethoden und Apparatur die Zerlegung des Teers in systematischer Weise in eine ganze Anzahl Einzelbestandteile durchführt. Die Erzeugnisse dieser meist umfangreichen Betriebe — z. B. Rütgerswerke, Rauxel; Gesellschaft für Teerverwertung, Duisburg-Meiderich — sind wichtige Handelsartikel geworden; der Vertrieb ist syndiziert und liegt in den Händen der „Deutschen Teerproduktenvereinigung, Essen, der Deutschen Teerverkaufsvereinigung, Bochum, und der Deutschen Benzolvereinigung, Bochum. Die Arbeitsmethoden dieser Destillationen veranschaulicht nachstehendes Schema (Lunge-Köhler, Steinkohlenteer und Ammoniak 1912, I, S. 980).

Bei der Verarbeitung des Teeres wird, wenn irgend möglich, von dem Umstande Gebrauch gemacht, dafs seine flüchtigen Bestandteile einen sehr verschiedenen Siedepunkt haben, daher beim Erhitzen sich nacheinander verflüchtigen und getrennt aufgefangen werden können. Zur Darstellung der reineren Produkte geschieht das Fraktionieren in besonders wirksamen Kolonnen, wie sie z. B. von Heckmann, Berlin, gebaut werden. Um Zersetzung hintanzuhalten und die Trennung glatter zu gestalten, wird vielfach unter Vakuum sowie mit Hilfe von Wasserdampf fraktioniert.

Der Destillation des Teeres geht gewöhnlich eine Scheidung des bis zu 5 vH darin suspendierten Gaswassers voraus, für welchen Zweck sich Centrifugieren am besten bewährt hat; geringe Mengen scheiden erst beim Anwärmen aus und werden, um Schäumen beim Destillieren zu vermeiden, sorgfältig entfernt. Das Gaswasser wird in üblicher Weise verarbeitet.

Der Teer wird nunmehr durch Erhitzen zunächst in einen nicht flüchtigen Rückstand, das Pech — etwa 50—55 vH — und in vier einzelne Fraktionen zerlegt; diese werden bezeichnet als:

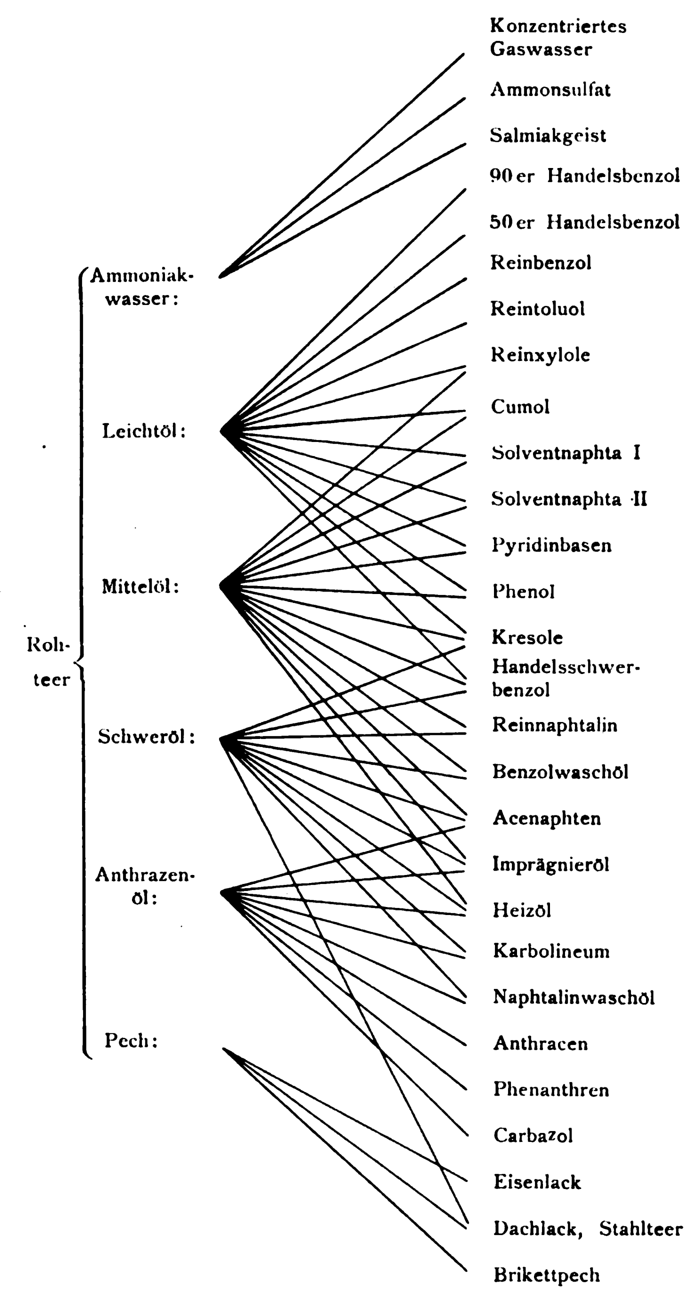
1. Leichtöl; Sdp. bis 170°, spec. Gew. 0,91—0,95.
2. Mittelöl (Karbolöl); Sdp. 170—230°, spec. Gew. 1,01.
3. Schweröl; Sdp. 230—270°, spec. Gew. 1,04.
4. Anthracenöl; Sdp. über 270°, spec. Gew. 1,10.

Zur Destillation dienen schmiedeeiserne, mit direktem Feuer beheizte „Blasen" verschiedener Form, mit gufseisernem Helm, der sich in eine eiserne Leitung fortsetzt, die zu vier getrennten mit Kühlrohren ver-



sehenen Vorlagen führt. Eine Blase fafst gewöhnlich 15—20 ts, die Destillation dauert dann etwa 12 Stunden; bei gröfseren -- bis 50 tons — stört die lange Destillationsdauer. Von 150° an wird evakuiert und Wasserdampf eingeleitet.

Das Leichtöl enthält als wichtigsten Bestandteil das Benzol und seine Homologen Toluol, Xylol, Cumol. Der Ablauf der Benzolwäsche der Kokereien, der ganz ähnliche Zusammensetzung hat, wird vielfach mit dem Leichtöl zusammen verarbeitet. Es wird durch fraktionierte Destillation weiter zerlegt in einen Vorlauf



bis 70°, eine Fraktion bis 170° Leicht- und Schwerbenzole, und eine Fraktion über 170°. Letztere geht zu den Mittelölen. Es schliefst sich eine chemische Behandlung an, um einige Verunreinigungen zu entfernen und kleine Mengen von Phenolen und Pyridinbasen zu gewinnen. Die gereinigten Oele werden nochmals fraktioniert destilliert und ergeben die Handelsmarken:

90 prozentiges Benzol (d. h. bis 100° gehen 90 vH über; die folgenden analog. Zusammensetzung ca.: 84 vH Benzol, 13 vH Toluol);
50 prozentiges Benzol (Zusammensetzung ca.: 43 vH Benzol, 46 vH Toluol);
30 prozentiges Benzol
0 prozentiges Benzol (Zusammensetzung ca.: 15 vH Benzol, 75 vH Toluol, 10 vH Xylol);
Solventnaphta I (Zusammensetzung ca.: 5 vH Toluol, 70 vH Xylol, 25 vH Cumol);
Solventnaphta II (Zusammensetzung ca: 5 vH Toluol, 35 vH Xylol, 60 vH Cumol);
Schwerbenzol (Zusammensetzung ca. 80 vH. Cumol).

Die Mittelöle enthalten die wertvolle Carbolsäure und die Hauptmenge des Naphtalins. Letzteres krystallisiert beim Erkalten gröfstenteils aus; es wird abgeprefst und durch Reinigen auf chemischem Wege in Rein-Naphtalin übergeführt. Das zurückbleibende „Karbolöl" oder Roh-Karbolsäure wird meist in besonderen Fabriken in Rein-Karbolsäure und in die höheren Homologen, die Kresole, getrennt.

Das Schweröl hat als solches ausgedehnte Verwendung gefunden; gewöhnlich entzieht man ihm vorher kleine Mengen Naphtalin und andere Bestandteile.

Das Anthracenöl enthält als wichtigsten Bestandteil das Anthracen; dieses kristallisiert beim Erkalten aus, wird abgenutscht und in Filterpressen ausgeprefst. In dieser Form geht es mit ca. 40 vH Reinheitsgrad in die Farbenfabriken. Der flüssige Anteil findet als solcher Verwendung.

Der Destillationsrückstand, das Pech, wird noch heifs in flüssigem Zustande durch eine Oeffnung der Blase abgelassen. Man unterscheidet Hartpech und Weichpech. Letzteres wird gewonnen, wenn die Destillation unterbrochen wird, bevor alles Anthracenöl abdestilliert ist; meist wird aber, um kein wertvolles Anthracen zu verlieren, zu Ende destilliert und dem noch heifsen Pech in der Blase wieder anthracenfreies Anthracenöl zugefügt.

Der Anfall an Kokereiteer beträgt 2—4 vH, der an Gasteer 5—5½ vH der entgasten Kohle. Der Gasteer weist wegen der Verschiedenheit in der Wärmewirkung der Ofenapparatur gröfsere Unterschiede in der Zusammensetzung auf, insbesondere ist der Vertikalofenteer arm an Benzolen. Von den wertvollen Bestandteilen enthalten die Teere etwa:

	Gasteer vH	Kokereiteer vH
Leichtbenzole	1,5—2	0,1—0,5
Schwerbenzole	0,5—1	0,5—1
Karbolsäure, rein	0,5—1	0,4--0,5
Naphtalin, rein	4—6	5—10
Anthracen, rein	0,3—0,5	0,3—0,5
Pyridinbasen	0,25	0,25
Schwere Teeröle	20—30	20—30
Pech	50—60	50—60

Neben diesen Teeren verarbeiten die Teerdestillationen auch kleine Mengen Teer, die bei der Bereitung von Oelgas (S. 219) und carburiertem Wassergas anfallen. Zu den amtlichen Erhebungen ist zu bemerken, dafs sie nicht die Gesamtproduktion an Teerprodukten umfassen, da kleinere Mengen auch in andern Betrieben, die Benzole aber vorwiegend in eigenen Benzolfabriken der Kokereien verarbeitet werden; bemerkenswert ist ferner, dafs Vergasungsteer noch nicht in Teerdestillationen zur Verarbeitung kommt, also offenbar noch nicht auf dem Markt ist.

Gesamtergebnis der Produktionserhebungen für 1912.

Zahl der Betriebe: 106; durchschnittlich berufsgenossenschaftlich versichert: 2821 Personen.

Es wurden verarbeitet:

	Menge t	Wert 1000 M
A. Teer:	1 150 298	29 382
davon entfallen auf:		
a) Kokereiteer, einschl. Dickteer usw.	900 352	21 737
und zwar:		
1. aus eigenen inländ. Kokereien	402 494	9 492
2. aus andern inländ. Kokereien	497 858	12 295

	Menge t	Wert 1000 M
b) Steinkohlengasteer (Gasanstaltsteer)	239 033	7 265
und zwar:		
1. inländischer Herkunft	226 604	6 916
2. ausländischer Herkunft	12 429	349
c) Wassergasteer inländischer Herkunft	1 537	55
d) Oelgasteer in- und ausländischer Herkunft	9 376	325
B. Halbfabrikate der Teerdestillationen usw. von anderwärts bezogen	78 561	5 680
davon entfallen auf		
a) Rohbenzole	16 499	1 694
und zwar		
α) aus Kokereien (Kokereigasen) lediglich inländischer Herkunft	16 254	1 675
β) aus Oelgasanstalten (sog. Kohlenwasserstoff) lediglich inländ. Herkunft	245	19
b) Leichte Teeröle (Rohbenzole aus Teeren in- und ausländ. Herkunft	4 800	313
c) Schwere Teeröle (einschl. Carbol-, Kreosot-, Schweröle, Rohanthracenöle usw.) lediglich inländischer Herkunft	28 765	1 120
d) Rohnaphtalin, Rohanthracen und sonstige sog. Rückstände in- und ausländ. Herkunft	17 414	667
e) Rohphenole in- und ausländ. Herkunft	4 120	1 657
f) Sonstige Teerprodukte	6 963	229
C. Gaswasser (Ammoniakwasser), auch konzentriert, auf Ammoniak umgerechnet, in- und ausländ. Herkunft	648	412
Jahreserzeugung:		
A. Teerpech (einschl. Weichpech usw.)	572 369	20 231
B. Präparierter u. destillierter Teer	116 034	4 832
C. Schwere Steinkohlenteeröle (einschl. Carbol-, Kreosot-, Naphtalinöle usw.)	362 340	15 432
D. Naphtalin, und zwar		
a) Rohnaphtalin	30 329	1 397
b) Reinnaphtalin	21 837	2 011
E. Anthracen, roh, gereinigt und rein, umgerechnet auf Reinanthracen	3 838	939
F. Phenole, Kresole usw.		
a) Phenol (krystallisierte Karbolsäure)	2 857	2 911
b) Kresole (sog. 90—95- oder 100prozentige Karbolsäure)	3 373	1 195
c) Rohphenole, zum Absatz bestimmt	482	150
G. Benzol, roh, gereinigt und rein	17 782	1 578
H. Toluol, roh, gereinigt und rein	1 816	343
I. Xylol, Lösungsbenzol (Solventnaphta), Schwerbenzole, roh und gereinigt	4 919	740
K. Andere Erzeugnisse der Teer-, Teeröl- oder Benzolverarbeitung	5 445	493
L. Ammoniakwasser, Durchschnittsgehalt an Ammoniak: 1,7 vH	14 306	113
M. Schwefelsaures Ammoniak, Durchschnittsgehalt 25 vH Ammoniak	2 676	702
N. Salmiakgeist, Durchschnittsgehalt 23,4 vH	702	204

Verwendung des Teers und der Teerprodukte.

Der Teer bildete bis 1850 ein lästiges Abfallprodukt. Die erste Verwendung fand er in kleineren Mengen zur Fabrikation von Rufs und zum Anstrich von Holz und Stein; im übrigen wurde er, da die Versuche, ihn zu vergasen, fehlschlugen, in den Gaswerken zum Heizen der Retorten benutzt. 1860 baute J. Rütgers die erste Destillation, zunächst in der Absicht, ein zum Imprägnieren von Holz geeignetes Oel herzustellen, dem sehr bald dank den Anregungen seines wissenschaftlichen Mitarbeiters Krämer die Gewinnung der Rohstoffe für die künstlichen Teerfarben folgte. Diese Industrie hat gerade in Deutschland eine beispiellose Entwicklung genommen; die deutschen Farbenfabriken wie die Badische Anilin- und Sodafabrik, die Höchster Farbwerke Friedrich Bayer & Co., die Actiengesellschaft für Anilinfabrikation usw. gehören zu den gröfsten Unternehmungen der Erde und erzielen, indem sie den Wert der ihnen gelieferten Stoffe um etwa das Hundertfache steigern, heute einen jährlichen Umsatz von etwa 500 Millionen Mark. Ihre zahllosen Produkte, darunter manche, die früher als natürliche Farbstoffe in beträchtlichen Mengen eingeführt wurden, wie Indigo, gehen in die ganze Welt. Aufser zur Darstellung von Farben sind viele Teerbestandteile Ausgangsmaterialien für zahllose wichtige Handelsartikel geworden, wie Sprengstoffe, Arzenei- und Desinfektionsmittel, künstliche Riechstoffe, photographische Artikel, Süfsstoffe (Saccharin) und viele andere; ihnen werden in Zukunft zweifellos weitere folgen; darunter manche von gröfster wirtschaftlicher Bedeutung, wie künstlicher Kautschuk und Gummi sowie Nahrungsmittel. — Unter diesen Umständen reichte der Gasteer und zunächst auch der in den 80er Jahren auf dem Markt erscheinende Kokereiteer bei weitem nicht aus, und es war bis Anfang des Jahrhunderts Einfuhr, besonders von England, erforderlich. Die allgemeine Einführung der Destillationskokerei und besonders auch der Benzolwäsche hat hierin Wandel geschaffen. Bis auf das Anthracen übersteigt heute die Ausfuhr von Teer und Teerprodukten die Einfuhr, und es war sogar eine Zeitlang schwierig, allen Teer abzusetzen, so dafs Rohteer gelegentlich direkt zum Verfeuern verwandt wurde. Besonders in kleinen Gaswerken in Ostpreufsen ist der gewonnene Teer früher vielfach zur Heizung der Generatoren unmittelbar verwandt worden, weil wegen der hohen Frachten nach den chemischen Fabriken in Mittel- und Westdeutschland ein Gewinn nicht zu erzielen war. Heute sollen im allgemeinen auch dort für Teer annehmbare Preise erzielt werden. Auch wurden vor einigen Jahren Versuche über Verwendung des Teeres zur Befestigung von Landstrafsen und Beseitigung der Staubplage mit wohl gutem Erfolge u. a. in Wannsee (Strafse von Wannsee nach Kaiser-Wilhelmturm) gemacht. Weiter bemühte man sich, ihn auch als Treiböl für Kraftmaschinen direkt verwendbar zu machen. Die steigende Verwendung des Benzols als Treiböl und des Teeröls als Heiz- und Treiböl haben neuerdings dazu geführt, dafs man den Teer wieder in erhöhtem Mafse destilliert. Zur Zeit werden in Deutschland etwa 0,4 Mill. t Gasteer und 1 Mill. t Kokereiteer gewonnen, von denen 1 Mill. t im Werte von 24 Mill. Mark destilliert werden; der Rest dient zum Anstrich von Holz, Stein und Eisen, zur Darstellung von Rufs, zur Fabrikation von Dachpappe, von der in Deutschland jährlich 130 Mill. qm hergestellt werden, und für manche andere Zwecke.

Der Aufsenhandel in Rohteer betrug:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Menge t	Wert 1000 M	Menge t	Wert 1000 M
1890	35 766	2074	9 400	545
1895	34 646	1559	16 048	722
1900	35 554	1778	32 437	1687
1905	37 293	2685	42 889	2145
1910	21 252	638	42 318	1849
1911	18 966	569	54 564	2380

Der Preis des Teers ist seit 1900 von etwa 26 M auf 20 M/t gefallen.

Das Benzol kommt hauptsächlich als 90proz. in Handel; aufser zur Darstellung von Farbstoffen findet es Ver-

wendung als Lösungs- und Reinigungsmittel für Gummi, Kautschuk und viele andere organische Körper; zur Beleuchtung, besonders Aufsenbeleuchtung, in Benzolglühlichtlampen (Fernholzlampen) und gelegentlich zum Karburieren von Wassergas und Leuchtgas; als Ersatz für Benzin in der chemischen Wäsche, zum Extrahieren von Fett aus Knochen usw. und seit 1910 als Treiböl zum Antrieb von Kleinmotoren, speziell Kraftfahrzeugen. Die Produktion betrug 1890 etwa 4000 t, 1900 bereits 25000 t und heute annähernd 100000 t im Werte von 25 bis 30 Mill. Mark. Der Preis für 90er Benzol war 1890 etwa 100 M per 100 kg, 1900 bis 1910 rund 20 M und zur Zeit etwa 25 M.

Seit 1908 übersteigt die Ausfuhr die Einfuhr.

Das Toluol kommt meist in Form von 50-, 30- und 0prozentigem Benzol in Handel. Gereinigtes Toluol dient zur Darstellung von zahlreichen künstlichen Farben, von Sprengstoffen, Riechstoffen, medizinischen Präparaten usw. Reintoluol kostet etwa 25 M per 100 kg.

Das Xylol findet ebenfalls Verwendung in der Farbenindustrie; es bildet einen Bestandteil der höher siedenden Handelsbenzole, besonders der Solventnaphtha. Diese wird zum Auflösen von Kautschuk, bei der Herstellung wasserdichter Stoffe, zur Bereitung von Lacken und Harzen, sowie zum Reinigen von Rohanthrazen benutzt; sie kostet rund 18 M per 100 kg, die Produktion beträgt etwa 12000 t.

Das Naphthalin, ein wichtiges Ausgangsmaterial für die Farbenindustrie, dient aufserdem als Desinfektionsmittel für Häute, Felle und Kleider gegen Motten und andere Insekten. Neuerdings verwendet man es auch, da der Absatz mit der Produktion nicht Schritt hält, als Treibmittel für Explosionsmotore. Zur Zeit werden etwa 50000 t im Werte von rund 5 Mill. Mark erzeugt. Der Preis schwankt je nach Reinheitsgrad bei Rohnaphthalin von 30 bis 75 M, bei Reinnaphthalin von 100 bis 180 M/t.

Auch das Anthrazen wird zum gröfsten Teil auf künstliche Farben verarbeitet; kleine Mengen dienen zur Darstellung von Rufs und Körperfarben. Die inländische Produktion an Reinanthrazen beträgt etwa 5000 t im Jahr, sie genügt aber nicht dem Bedarf. Der Preis ist für die marktgängige 40prozentige Ware etwa 30 M per 100 kg rein.

Das Phenol findet seine Hauptverwendung zur Darstellung des Sprengstoffes Pikrinsäure, ferner der Salicylsäure, die zum Konservieren von Nahrungsmitteln sowie zur Darstellung von Medikamenten und Farbstoffen verwandt wird. Der flüssige Anteil des Mittelöls dient wegen seiner stark aseptischen Eigenschaften zum Desinfizieren von Wohnräumen usw., man mischt ihn zu diesem Zweck mit gelöschtem Kalk („Karbolkalk") oder mit Chlorkalk und Torfmull. In Emulsion mit Seife finden die Karbolöle als Antiseptika unter der Bezeichnung Lysol und Kreolin Verwendung. In neuester Zeit scheint das Phenol erhöhte Bedeutung zu gewinnen infolge seiner Eigenschaft, mit Formaldehyd Kondensationsprodukte zu bilden, die unter der Bezeichnung „Bakelit" und „Resinit" einer vielseitigen Anwendung in Industrie und Kunstgewerbe fähig sind, als Firnifs, Emaille von grofser Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse, als Ersatz von Schellack, Elfenbein, Bernstein, Hartgummi, Horn, Zelluloid und vielen anderen Stoffen. Die Preise sind grofsen Schwankungen unterworfen gewesen, sie waren besonders zu Zeiten, wo Seuchen und Krieg herrschten, sehr hoch; zur Zeit kosten 100 kg rein etwa 70 M. Die Produktion deckt sich mit den amtlichen Erhebungen der Teerdestillationen.

Der flüssige Anteil des Anthrazenöls und das seiner wertvollen Bestandteile beraubte Schweröl dient seit jeher unter der Bezeichnung „Kreosot" in gröfsten Mengen zum Aufsenanstrich von Holz (Karbolineum) und zum Imprägnieren von Holz jeder Art, von Grubenhölzern, Stab- und Zaunpfählen, Telegraphenstangen und besonders von Eisenbahnschwellen, für welchen Zweck es sich den früher verwandten Mitteln wie Chlorzink und Fluoride derart überlegen gezeigt hat, dafs seine Verwendung heute trotz seines höhern Preises von der Eisenbahnverwaltung vorgeschrieben ist. Eine neue Anwendung von gröfster Absatzmöglichkeit erschliefst sich diesen „Teerölen" seit einiger Zeit als flüssiger Brennstoff und Treiböl. (Siehe Stahl und Eisen 1912, S. 722). Kleinere Mengen Teeröl werden ferner zur Fabrikation von Rufs und zum Blaudämpfen von Dachziegeln verwandt. Die deutsche Teerölproduktion beträgt zur Zeit etwa 350000 t; der Preis ist rund 4 M per 100 kg.

Die Pyridinbasen dienen zum Denaturieren von Spiritus und zum Reinigen von Rohanthrazen.

Das Pech wird in grofsen Mengen als Bindemittel zur Darstellung von Steinkohlenbriketts verbraucht, ferner zur Herstellung von Firnissen und Lacken, namentlich von schwarzem „Eisenlack", und von Dachpappe und Rufs. Im Strafsenbau dient es für Fugenausgufs im Holz- und Steinpflaster und in Mischung mit Schweröl und Steinkleinschlag zur Herstellung des Makadampflasters. Die Produktion ist etwa 700000 t im Werte von 30 Mill. Mark.

Die amtlichen Ein- und Ausfuhrzahlen für Teerprodukte sind für das Jahr 1912:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Menge t	Wert 1000 M	Menge t	Wert 1000 M
Steinkohlenteer . . .	16932	508	76584	3267
Steinkohlenteer-Pech .	47054	1882	78277	3664
Benzol, Cumol, Toluol und andere leichte Teeröle	7372	2138	32481	5838
Anthrazen-Karbol-, Kreosot- und andere Schweröle, Asphaltnaphtha	7647	344	130482	7210
Naphthalin	6252	—	6749	—
Anthrazen	2328	—	596	—
Phenol	4289	2256	3571	3579
Kresol	101	—	594	—

Unter weiteren Nebenerzeugnissen der Gasanstalten spielen Cyanschlamm und ausgebrauchte Reinigungsmasse zur Zeit eine untergeordnete Rolle; sie werden in chemischen Fabriken, z. B. in Wefseling bei Köln, verarbeitet, die das Cyan in Blutlaugensalz überführen, das zur Darstellung des Licht- und säurebeständigen, unter dem Namen Berlinerblau bekannten schönen blauen Mineralfarbstoffes benutzt wird, der als Malerfarbe und für Zeug-, Papier- und Tapetendruck dient. Aus cyanhaltiger Reinigungsmasse werden aufserdem kleine Mengen Rhodanammon hergestellt, das für Zeugdruck beschränkten Absatz findet. Aus den cyanfreien Rückständen wird der Schwefel in Form von Schwefelsäure gewonnen.

Vermutliche Gestaltung der Teerpreise.

Bezüglich der zukünftigen Gestaltung der Preise von Teer und Teerprodukten und der voraussichtlichen Folgeerscheinungen, die eine wesentlich erhöhte Teerproduktion, etwa infolge gesteigerter mittelbarer Verwendung der Kohle, haben würde, läfst sich zusammenfassend etwa folgendes sagen: Bei Steinkohlenteer und den aus ihm hergestellten Erzeugnissen haben Konkurrenzprodukte, die einen ungünstigen Einflufs auf die Preisstellung ausüben könnten, keine besondere Bedeutung. Benzol und Teeröl können in Deutschland wesentlich billiger abgegeben werden als Benzin und andere Erdölerzeugnisse, solange auf diesen ein gewisser Einfuhrzoll ruht. Versuche, aromatische Kohlenwasserstoffe, ähnlich wie beim Entgasungsprozefs, durch starkes Erhitzen von paraffinhaltigen Substanzen, insbesondere von gewissen Erdölbestandteilen herzustellen, haben einen wirtschaftlichen Erfolg nicht gehabt; das gleiche gilt von einigen Verfahren, auf chemischem Wege gewisse Teerprodukte herzustellen, z. B. Karbolsäure, von denen man nur vorübergehend zu Zeiten aufsergewöhnlichen Bedarfs Gebrauch macht. In erster Linie ist aber ein merkliches Sinken der Teerpreise besonders deshalb nicht zu erwarten, weil er bei einem

Preise von etwa 17 M per Tonne als Brennstoff einer allgemeinen Verwendung fähig wäre. Andererseits ist zu beachten, dafs der Absatz an Teerprodukten in der Chemischen Industrie durchaus nicht unbegrenzt ist. In Deutschland reicht die gegenwärtige Produktion, abgesehen vom Anthrazen, trotz seines relativ hohen Bedarfs vollkommen aus; in Benzolen bestand sogar eine Zeitlang eine Ueberproduktion, für die man allerdings durch die Heranziehung zu motorischen Zwecken eine willkommene und sehr ergiebige Absatzgelegenheit gefunden hat; das gleiche gilt vom Naphthalin. Eine bedeutende Zunahme der Ausfuhr in Teer und Teerprodukten ist auch nicht zu erwarten, da in andern Industrieländern die Destillationskokerei in schneller Entwicklung begriffen ist. — Eine wesentliche Steigerung der Teerproduktion würde vermutlich zur Folge haben, dafs die jetzt im allgemeinen noch durchgeführte systematische Zerlegung in alle jetzigen Handelsprodukte bei einem Teil des Teeres nicht mehr möglich wäre. Ein Verzicht auf die Gewinnung einzelner Bestandteile würde aber auf den Gestehungspreis der andern im ungünstigen Sinne rückwirken, so dafs man in vielen Fällen auf eine Verarbeitung ganz verzichten und den Rohteer als solchen verwerten müfste. In welchem Umfange dies im Strafsenbau möglich ist, ist noch nicht zu übersehen. Bei der Verbrennung kommt ihm aber nur der schon genannte Wert zu, und da im Gegensatz zum Ammoniak der Heizwert des Teeres bei der direkten Verbrennung der Kohle auch ausgenutzt wird, dürfte bei Beurteilung der Zweckmäfsigkeit einer mittelbaren Verwendung der Kohle die Gewinnung des Teers keine allzu grofse Rolle spielen. In diesen Verhältnissen kann aber, wie es beim Teer schon mehrfach der Fall war, jederzeit ein Umschwung eintreten, beispielsweise durch die schon als aufserordentlich wünschenswert bezeichnete allgemeinere Heranziehung der Teeröle als Treiböle und flüssige Brennstoffe; allem Anschein nach stehen wir bereits im Anfangsstadium einer solchen Entwicklung. — Die genaue Zusammensetzung des bei Vergasung der Kohle entstehenden Steinkohlenteeres ist, da er bisher kaum in Handel kommt, noch nicht genügend studiert. Es ist zu beachten, dafs Teer des eigentlichen Luftgasprozesses dem Destillationsteer sehr ähnlich ist; dagegen wird Teer der Vergasung mit gröfseren Mengen Wasserdampf wegen der verhältnismäfsig niedrigen Temperatur der Generatoren ohne Frage relativ arm an aromatischen und reich an Paraffinkohlenwasserstoffen sein, also für die Gewinnung einiger Teerprodukte nicht in Frage kommen. Teer der Vergasung von Braunkohle ist ebenfalls bisher kaum im Handel. Er ähnelt sehr dem Schwelteer, ist daher in erster Linie zur Darstellung von Paraffin sowie von Treib-, Leucht- und Schmierölen geeignet, während er für Teerprodukte zu rein chemischen Zwecken nicht in Frage kommt. Infolge der geschilderten Marktlage für Paraffin und solange nicht ein fühlbarer Mangel an Teerölen besteht, dürfte auch er kaum einen höheren Marktwert erzielen, wie seinem Heizwert als flüssiger Brennstoff entspricht. Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, dafs die Ausbeute an Teer bei der Vergasung von Braunkohle, bezogen auf ihren Heizwert, günstiger ist als bei Steinkohle, was bei der beabsichtigten Gewinnung von Teer im Anschlufs an ein Kraftwerk beachtenswert ist. (Vgl. S. 222.)

2. Das Ammoniak.

Wirtschaftliche Bedeutung des Ammoniaks.

Anders liegen die Verhältnisse beim Ammoniak. Als man seine Verwertung etwa gleichzeitig mit der des Teeres für den auch heute noch in überwiegendem Mafse in Betracht kommenden Zweck, als Düngemittel in der Landwirtschaft, in Angriff nahm, stand hierfür bereits der Chilesalpeter in jeder gewünschten Menge zur Verfügung. Es hat daher zunächst Mühe gekostet, das schwefelsaure Ammoniak dem Salpeter ebenbürtig an die Seite zu stellen, zumal man wufste, dafs die Nutzpflanzen den Stickstoff nur in Form von Salpeterstickstoff zu assimilieren vermögen. Doch hatte die dank dem befruchtenden Einflufs Liebigs auf die Agrikulturchemie sich schnell bahnbrechende Erkenntnis von dem ungeheuren Wert der Stickstoffdüngung und die von jeher in Betracht gezogene Möglichkeit der Erschöpfung der natürlichen Salpetervorkommen zur Folge, dafs die völlige Brauchbarkeit des schwefelsauren Ammoniaks als Düngemittel auf die Dauer nicht verborgen bleiben konnte. In mancher Hinsicht hat sich die Wirkung des Ammoniaks der des Salpeters sogar überlegen erwiesen, indem sie zwar langsamer eintritt, da der Ammoniakstickstoff zunächst durch Bodenbakterien in Salpeterstickstoff übergeführt wird, dafür aber um so nachhaltiger ist, und da es in viel geringerem Mafse als Salpeter durch Regen ungenutzt fortgeführt wird. Trotzdem ist der Verbrauch an Salpeter, wenn auch in weit geringerem Mafse als der des schwefelsauren Ammoniaks, bisher noch gestiegen, und je nach Art des Bodens und der Frucht wird bald der eine, bald der andere Dünger bevorzugt. Im allgemeinen könnte jedoch das schwefelsaure Ammoniak den Salpeter als Düngemittel dauernd ersetzen, zumal die moderne Chemie in der Lage ist, die Ueberführung des Ammoniakstickstoffes in Salpeterstickstoff, wo es nötig sein sollte, auf chemischem Wege durchzuführen. Im übrigen ist nach übereinstimmendem Urteil eine weitere wesentliche Steigerung des Verbrauchs an Stickstoffdüngern auch in Deutschland, das zur Zeit den relativ höchsten Verbrauch aufweist, nicht nur möglich, sondern im hohen Mafse wünschenswert und sogar notwendig. Nach N. Caro (Zeitschr. f. angew. Chemie 1906, S. 569) würde eine Intensivbewirtschaftung der in Deutschland vorhandenen 17 Mill. Hektar Getreide- und Kartoffelland jährlich noch 1,6 Mill. Tonnen Stickstoff, also das Zehnfache des jetzigen Verbrauchs erfordern. Der Durchschnittsertrag der deutschen Landwirtschaft hat sich in den letzten 40 Jahren, in erster Linie dank der Düngung mit künstlichen Düngemitteln, verdoppelt; eine weitere Steigerung steht bei intensiverer Düngung aufser Frage. Es hat daher die Befürchtung, bei der in absehbarer Zeit zu erwartenden Erschöpfung der Salpeterlager könnte ein Mangel an den in Landwirtschaft und Industrie gleich unentbehrlichen Stickstoffverbindungen eintreten, seit Beginn des neuen Jahrhunderts Anlafs gegeben zu intensiven Forschungen, neue Stickstoffquellen aufzufinden und insonderheit den in unerschöpflicher Menge kostenlos zur Verfügung stehenden Luftstickstoff durch Bindung verwendbar zu machen. Diese Forschungen haben auf verschiedenem Wege zum Ziel geführt. Heute kommen eine Anzahl künstlicher Stickstoffverbindungen*) bereits in sehr bemerkenswerten Mengen in Handel, in erster Linie der Kalkstickstoff (mit 15 bis 20 vH Stickstoff), der Norge- oder Kalksalpeter (13 vH Stickstoff) und synthetisches, nach verschiedenen Verfahren gewonnenes schwefelsaures Ammoniak (20 vH Stickstoff). Es wird in diesem Zusammenhang interessieren, dafs eines dieser Verfahren, das zur Zeit auf der Kokerei de Wendel bei Hamm seiner Ausbeutung entgegengeht, die für die Bindung erforderliche Energiezufuhr durch Explosion von Kokereigasen mit sauerstoffreichen Luftmischungen erzielt. Alle diese Erzeugnisse treten naturgemäfs mit den aus Kohle gewonnenen Stickstoffverbindungen in Wettbewerb, und wenn sie zur Zeit noch ohne bestimmenden Einflufs auf den Markt sind, so kommt doch zweifellos dem Kohlestickstoff nicht mehr die fundamentale Bedeutung zu wie vorher, zumal das neueste der künstlichen Stickstoffverfahren, das von Professor Haber, das seit 1913 von der Badischen Anilin- und Sodafabrik (in Oppau) im gröfsten Mafsstabe durchgeführt wird, nicht mehr wie die älteren an das Vorhandensein sehr billigen elektrischen Stromes gebunden ist. Trotzdem ist die möglichste vollkommene Auswertung des Stickstoffs der Kohle keineswegs gegenstandslos geworden; er bildet zweifellos die natürlichste Quelle der Stickstoffverbindungen und hat unter Umständen auch, bei reichlich vorhandener Absatzmöglichkeit, den Vorzug der billigeren Herstellung. Wie sich in Zukunft der Anteil der einzelnen Erzeugnisse an der Versorgung des Stickstoff-

*) Donath und Frenzel, Die technische Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs. Wien 1907.



marktes gestalten wird, läfst sich noch nicht voraussehen; aller Voraussicht nach werden die Preise sinken, der Konsum sich aber ständig heben, teilweise auf Kosten des Salpeters, der nach Ansicht von Sachverständigen keine wesentliche Preisherabsetzung verträgt. Eine sehr merkbare Steigerung der Ausfuhr ist aus schon angeführten Gründen kaum zu erwarten. Naturgemäfs schafft das der Kriegslage entsprungene Bestreben, uns für die Folge in Stickstoffprodukten vom Auslande möglichst unabhängig zu machen, für die Gewinnung bei mittelbarer Verwendung der Kohle eine neue Lage.

Ueber Produktion und Verbrauch an Schwefelsaurem Ammoniak gibt die folgende Tabelle Aufschlufs:

	Herstellung in t		Verbrauch in t
	1900	1913	1913
Deutschland	104 000	549 000	460 000
England	217 000	420 000	97 000
Vereinigte Staaten	58 000	177 000	235 000
Frankreich	37 000	75 000	90 000
Belgien	68 000 (Belgien, Holland, Oesterreich-Ungarn, Rufsland zusammen)	48 600	42 000
Holland		5 000	8 000
Oesterreich-Ungarn		45 000	16 000
Rufsland		12 700	?
Italien	—	15 000	29 500
Spanien-Portugal	—	15 000	57 000
Dänemark	—	3 000	700
Schweden	—	—	1 350
Japan	—	—	115 000
Java	—	—	57 000
Aegypten	—	—	2 000
In Summa	484 000	1 365 700	—

Zum Vergleich sei angeführt, dafs der Verbrauch an Chilesalpeter von 470 000 t im Jahre 1900 auf 637 000 t im Jahre 1909 stieg. Ein- und Ausfuhr betrug 1912:

Chilesalpeter:

Einfuhr: 812 898 t im Wert von 178 838 000 M.
Ausfuhr: 27 431 t „ „ „ 5 810 000 M.

Schwefelsaures Ammoniak:

Einfuhr: 23 098 t im Wert von 6 352 000 M.
Ausfuhr: 57 268 t „ „ „ 14 057 000 M.

Verwendung des Ammoniaks.

Von der deutschen Produktion stammen mehr als 85 vH aus den Kokereien und Gaswerken. Die Verwendung des Ammoniaks für andere Zwecke ist zurücktretend, aber sehr mannigfaltig und nicht unbedeutend. Erhebliche Mengen werden auf den Sprengstoff Ammonnitrat, auf Salmiak und Salmiakgeist verarbeitet. Die Verarbeitung des Gaswassers auf Salmiakgeist soll dort allgemein üblich sein, wo dieses Erzeugnis unmittelbar an Webereien und Spinnereien abgesetzt werden kann. Für diese beschränkte Verwendung wird das Ammoniak in dieser Form wohl den besten Erlös erzielen. Neuerdings werden grofse Mengen Ammoniakgas in komprimiertem Zustande in Handel gebracht und in dieser Form für Kältemaschinen, Wollwäschereien und viele andere Zwecke benutzt. Auch in der Form von Ammonphosphat und Ammonkarbonat findet es mancherlei Anwendung.

Einige interessante Mitteilungen über Anlagekosten und Gestehungskosten gröfserer Gaswerke enthält ein in der Zeitschrift des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Oesterreich-Ungarn 1914 No. 2 veröffentlichter Vortrag des Herrn Direktor F. Menzel der Gaswerke der Stadt Wien. Diese besafs zunächst in Simmering eine 1897/99 erbaute Anlage für 435 000 cbm Tagesleistung, bestehend aus 180 Cozeöfen, also Schräg-Retortenöfen; in den Jahren 1909/11 wurde eine Neuanlage in Leopoldau dazu gebaut, die täglich 250000 cbm in 72 Horizontal-Kammeröfen mit Zentralgeneratoren liefert. Die Unterschiede in den Herstellungskosten beider Anlagen veranschaulicht die nachfolgende Gegenüberstellung (Tabelle a), die gleichzeitig ein Bild von der Verteilung derselben auf die Einzelanlagen gibt.

Unter den 9 Angeboten für die Erbauung des Gaswerkes Leopoldau hatte das einzige auf Retortenöfen die höchsten Anlagekosten mit 22 359 Kronen für 1000 cbm Gas und auch die höchsten Gestehungskosten mit 43,001 Kronen für 1000 cbm. Das zur Ausführung gelangte Angebot war bezüglich der Gestehungskosten am billigsten, annähernd auch bezüglich der Anlagekosten. Die angebotenen Garantien, die später im Betrieb erfüllt wurden, lauteten:

Leistung in cbm in 24 Stunden	210 000
Ausbeute in cbm aus 100 kg Kohle	32,0
Unterfeuerung vH der vergasten Kohle	12,0
Löhne für 1000 cbm Gas in Kronen	0,57
Anlagekosten insgesamt in Kronen	3 283 000
„ für 1000 cbm Gas in Kron.	15 633,33
Gestehungskost. f. 1000 „ „ „ „	36,071

Diese Gestehungskosten wurden wie folgt (Tabelle b) formuliert.

Bei dieser Berechnung ist der Ammoniakwert, bezogen auf Gaswasser, relativ niedrig angenommen; wenn das Gaswasser, wie es in gröfseren Gaswerken meist geschieht, auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet wird, so verschieben sich die Einnahmen aus den beiden Haupt-Nebenerzeugnissen zu Gunsten des Ammoniaks. Nach Rau (Stahl und Eisen 1910, S. 1245) entfallen vom Gesamterlös der:

	Gasanstalten:	Kokereien:
auf das Gas	75 vH	—
„ den Koks	20 vH	72 vH
„ den Teer	2 vH	5 vH
„ das Ammoniak	3 vH	15 vH
„ das Benzol	—	8 vH

wobei der Roherlös pro Tonne Kohle in den Gasanstalten mehr als das Dreifache desjenigen der Kokereien beträgt.*) Nach dem Geschäftsbericht der 308 Gaswerke umfassenden „Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke in Cöln“ war das Ergebnis des Geschäftsjahres 1912/13:

Gaserzeugung: 1 364 486 000 cbm. (Wert ca. 12 bis 14 Pf. pro cbm. Der Verfasser.)

Gaskoks:
- Erzeugung: 2 141 910 t.
- Im Fernabsatz verkäufliche Mengen: 595 634 t.
- Absatz: 609 712 t im Wert von: 10 436 008 M.

Teer.
Absatz: 93 321 t im Wert von: 2 516 793 M.

Ammoniak.
Absatz: 36 158 t im Wert von: 2 291 637 M.

Retortengraphit.
Absatz: 1 621 t im Wert von: 121 334 M.

Ausgebr. Reinigungsmasse, Cyanschlamm.
Absatz: 10 356 t im Wert von: 194 995 M.

Aus den obigen Angaben über Gestehungskosten des Gases und Anteil der Apparatur für Erzeugung der Nebenprodukte an den Anlagekosten läfst sich unschwer entnehmen, in welchem Mafse diese Nebenerzeugnisse an Einnahmen und Ausgaben des Gaswerkbetriebs beteiligt sind; die Arbeitslöhne können dabei überschläglich etwa zu gleichen Teilen auf die Nebenproduktenanlage und die übrigen Anlagen verteilt werden. Allgemeingültige Angaben über die Gestehungskosten der einzelnen Nebenprodukte lassen sich nicht machen, da ihre Berechnung von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus erfolgen kann, und im Gaswerksbetrieb wie in der Kokereiindustrie der direkte Verdienst an den Nebenerzeugnissen auf den Gestehungspreis des Haupterzeugnisses verrechnet wird, der allein mafsgebend ist.

*) Vgl. auch Simmersbach, „Kohle und Erz“; Heft vom 8. Dez. 13, Spalte 2181, über Gasausbeute und Selbstkosten bei nahezu 400 deutschen Gasanstalten.

Tabelle a:

Anlagen	Gaswerk Simmering 180 Retortenöfen Tagesleistung cbm	Gaswerk Simmering Anlagekosten in Kronen für 1000 cbm	Gaswerk Leopoldau 72 Kammeröfen Tagesleistung cbm	Gaswerk Leopoldau Anlagekosten in Kronen für 1000 cbm	Bemerkungen
1. Ofenanlage	435 000	[1]) 23,226	250 000	[2]) 13,864	[1]) ohne [2]) mit Koksförderanlagen u. Generatorgasreinigung
2. Kühler-, Gassauger-, Teerscheider- und Wäscheranlage	500 000	[3]) 4,855	Apparate: 300 000 Gebäude: 500 000	[4]) 3,229	[3]) ohne [4]) mit Naphtalinwäscher
3. Reinigeranlage	450 000	5,186	300 000	1,930	—
4. Stationsgasmesser- und -Regleranlage	500 000	1,671	Apparate: 375 000 Gebäude: 500 000	1,225	—
5. Gasbehälter	Inhalt cbm 4 × 90 000 = 360 000	[5]) 22,722	Inhalt cbm 150 000 250 000	[6]) 7,622 6,313	[5]) umbaute [6]) freistehende Behälter

Tabelle b:

Ausgaben	Garantien	Ansatz	Für 1000 cbm Gas in Kronen
Kohlenkosten per 1000 kg = K. 23,30	32 cbm Gas per 100 kg Kohle	$\frac{100}{32} \times 1000 \times \frac{23,3}{1000} =$	72,812
Unterfeuerung:	12 vH Gabelbrenze per 1000 kg K. 12,876	$\frac{100}{32} . 1000 \times 12 \times \frac{12,876}{1000} =$	4,829
Arbeitslöhne:	K. 0,660 per 1000 cbm	—	0.597
Verzinsung und Amortisation 5 vH, 15 vH Faktor 0,096 35	210 000 cbm Leistung in 24 Stunden	$\frac{3,283,000 \times 0,096\,35}{210 \times 365} =$	4.126
Summe der Ausgaben			82,364
Einnahmen	**Garantien**	**Ansatz**	**Für 1000 cbm Gas in Kronen**
Koksanfall per 1000 kg = K. 17.23	70 vH	$\frac{100}{32} \times 1000 \times 0,7 \times \frac{17,23}{1000} =$	37,690
Ammoniakwert per 100 kg = K. 40.—	0,2383 kg per 100 kg Kohle	$\frac{100}{32} \times 1000 \times \frac{0,2383}{100} \times \frac{40}{100} =$	2,978
Teerwert per 100 kg = K. 3.60	5 vH	$\frac{100}{32} \times 1000 \times 0,05 \times \frac{3,60}{100} =$	5,625
Summe der Einnahmen			46,293
Gestehungskosten für 1000 cbm	—	—	36,071

Für den Kokereibetrieb gibt eine Gegenüberstellung von direkten Einnahmen und Ausgaben für die Nebenprodukte etwa folgendes Bild:

Eine gröfsere Ofenbatterie mit den mechanischen Beschickungsvorrichtungen kostet pro Ofenkammer mit einer täglichen Leistung von 6 Tons Kohle etwa 12—15 000 M; für die zugehörige Nebenproduktenanlage ist bei direkter Ammoniakgewinnung pro Ofenkammer etwa 1800—2300 M in Ansatz zu bringen; Löhne, Materialien, Energie- und Wasserverbrauch erfordern pro Kammer täglich rund 7,25 M, die zugehörigen Nebenproduktenanlagen 9 M.

Nun liefern 1000 kg Kokskohle etwa:

720—750 kg Koks,
8—12 kg schwefelsaures Ammoniak,
20—40 kg Teer,
8—12 kg Rohbenzol,
300 cbm Gas, wovon etwa 120 cbm Ueberschufsgas.

Die Kokskohle wird die Zeche mit etwa 8,50 M pro Tonne einstehen; der Betrieb der Kammer würde also im Jahre erfordern:

6 × 350 = 2100 t Kohle	17 850 M
Für Ofenbetrieb an Reparatur, Zinsen, Amortisation etwa	1 750 „
Für Ofenbetrieb an Löhnen, Material usw.	2 540 „
Ausgaben für Ofenbetrieb	22 140 M
Dazu für Nebenanlagen:	
Für Reparatur, Zinsen, Amortisation	260 M
Für Löhne, Materialien usw.	3 240 „
Ausgaben für Nebenanlagen	3 500 M

Dem würde gegenüberstehen an Einnahmen etwa:

1540 t Koks (1 t etwa 17 M)	26 180 M
An Ueberschufsgas etwa 252000 cbm (wenn sein Heizwert analog dem Kohlenpreis in Rechnung gesetzt wird)	1 800 „
Einnahmen aus Ofenbetrieb	27 980 M
Einnahme an Nebenerzeugnissen:	
Etwa 21 t schwefelsaures Ammoniak (1 t etwa 250 M)	5 250 M
Etwa 63 t Teer (1 t etwa 20 M)	1 260 „
Etwa 21 t Rohbenzol (1 t etwa 100 M)	2 100 „
	8 610 M

Die Kosten für Anlage und Betrieb der Teerverarbeitung lassen sich nur in den ersten Phasen verfolgen; die Verarbeitung auf die letzten Endprodukte erfolgt in so verschiedenartigen chemischen Betrieben und unter so wechselnden Gesichtspunkten, dafs sie sich der Beurteilung entzieht.

Eine Anlage für die Destillation von täglich 10 bis 12 t Steinkohlenteer kostet 18 bis 20 000 M, die zugehörigen Baulichkeiten etwa 10 000 M.

Das Ausbringen an den einzelnen Bestandteilen ist:

	Horizontal-ofen-Teer	Vertikal-ofen-Teer	Mittel
Ammoniakwasser	4—5 vH	1,5—2 vH	3,1 vH
Leichtöl	2,5—3,5 „	2 „	2,5 „
Schweröl	26 „	44—46 „	35,0 „
Rohnaphthalin	6—8 „	2—3 „	4,7 „
Rohanthrazen	3—4 „	1—2 „	2,5 „
Pech	56 „	47,5 „	52,2 „

Der Schrägofenteer und Kokereiteer hat etwa das Ausbringen der letzten Rubrik.

Die jährlichen Betriebskosten einer Anlage dieser Gröfse betragen etwa:

3600—4000 t Teer (1 t 22 M)	83 600 M
Kohlen	3 500 „
Löhne	6 000 „
Dampf und Kühlwasser	3 600 „
Kraft und Licht	2 400 „
Feuerversicherung	450 „
Abschreibungen auf Apparate und Gebäude	5 000 „
Putz- und Dichtmaterialien	250 „
Reparaturen	1 400 „
Gehälter und Handlungsunkosten	3 000 „
Diverse	1 200 „
Gesamtausgaben	110 400 M

Dem würde gegenüberstehen an Einnahmen etwa:

Ammoniakwasser	117,8 t	à 8 M =	942,40 M
Leichtöl	95,0 t	à 65 „ =	6 175,— „
Uebrige Oele (Schweröle)	1330 t	à 39 „ =	51 870,— „
Rohnaphthalin	178,6 t	à 50 „ =	8 930,— „
Rohanthrazen	95 t	à 120 „ =	11 400,— „
Pech	1983,6 t	à 35 „ =	69 426,— „
Gesamteinnahmen			148 743,— M

III.

Kritische Betrachtungen darüber, wo gegebenenfalls mittelbare Feuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Frage kommt.

Betrachten wir nunmehr, unter welchen Voraussetzungen die unmittelbare Verwendung der Kohle bei der zentralen Krafterzeugung durch mittelbare mit Vorteil ersetzt werden könnte und welche Rolle die Nebenerzeugnisse dabei spielen würden. Es könnte zunächst daran gedacht werden, die Kohle zu verkoken und den Koks unter Kesseln, das Gas in der Kraftmaschine zu verbrennen.

Vom Heizwert der Kohle finden sich beim Entgasen nach Abzug des für den Entgasungsprozefs erforderlichen Eigenbedarfs in den Zersetzungsprodukten wieder:

	Beim Gaswerks-betrieb	Beim Kokerei-betrieb
Im Gas etwa	25 vH	7 vH
Im Koks etwa	52 „	72 „
Im Teer etwa	7 „	4 „
Im Rohbenzol	—	3 „

Nun würde bei der erwähnten Arbeitsweise dem Koks natürlich lediglich der seinem Heizwert entsprechende Wert zukommen, bezogen auf den Preis der zur Verfügung stehenden Kohle; dem Gas bestenfalls $^2/_3$ mehr, entsprechend der günstigeren Wärmeausnutzung der Kraftmaschine. Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt die Einnahmen und Ausgaben des Kokereibetriebes (auf S. 245), wobei noch zu berücksichtigen ist, dafs der Zentrale die Kohle jedenfalls nicht zum Gestehungspreis der Zeche zur Verfügung stehen wird, so ergibt sich ohne weiteres, dafs die angeführte Arbeitsweise nur in dem Ausnahmefal in Frage kommen würde, dafs die Zentrale das Gasl als Leuchtgas oder den Koks als Hochofenkoks zu verkaufen in der Lage wäre. Vom Standpunkt des Betriebes betrachtet, würde eine solche Kombination übrigens leicht zu bedenklichen Komplikationen Anlafs geben. Im allgemeinen ist also dieser Weg aussichtslos; er würde auch, da nur etwa 15 vH des Kohlestickstoffs als Ammoniak gewonnen werden, bezüglich dieses wichtigsten Nebenerzeugnisses eine ungünstige Auswertung der Kohle bedeuten.

Es verbleibt für die mittelbare Verwendung der Kohle mithin die Methode der Vergasung. Sie kann erfolgen entweder nach dem Luftgasprozefs, also ohne Zufuhr von Wasserdampf, oder nach den mit mehr oder weniger Wasserdampf arbeitenden Verfahren, die, soweit sie die Gewinnung des Ammoniaks vorsehen, vielfach unter der allgemeinen Bezeichnung „Mondgas-Verfahren" zusammengefafst werden. Beim Luftgasprozefs kommt eine Gewinnung von Nebenerzeugnissen nicht in Frage; man sucht daher durch besonders konstruierte Generatoren den Teer soweit wie möglich zu verbrennen und in dieser Weise seinen Heizwert nutzbar zu machen, sowie gleichzeitig seinen störenden Einflufs nach Möglichkeit zu beseitigen. Bei der Verwendung des Gases in der Kraftmaschine läfst sich trotzdem eine mit Abkühlung verbundene Reinigung des Gases nicht umgehen, und man kann daher in diesem Falle nur mit einem Wirkungsgrad des Generators von 75 vH rechnen, während er bei Verwendung des heifsen Gases bis 90 vH beträgt. Es wurde bereits erwähnt, dafs die Vergasung zum Antrieb von Gasmotoren bis etwa 750 PS Leistung rationell durchgeführt werden kann. Dagegen kommt die Vergasung für die Grofsgasmaschine im allgemeinen nur bei anormalen Kohlenpreisen in Frage, indem der Vorteil des geringern Brennstoffverbrauchs der Maschine durch den Wärmeverlust und die Betriebskosten der Vergasung aufgewogen wird.

Beim Mondgasprozefs ist aus schon früher erwähnten Gründen der Wirkungsgrad des Generators noch ungünstiger; er kann zu 65 vH angenommen werden.

Demgegenüber hat dieses Verfahren den Vorzug, dafs bei entsprechendem Dampfzusatz bis zu 70 vH des Kohlestickstoffs in das wertvolle Ammoniak übergeführt werden. Es ist dabei zu berücksichtigen, dafs die Gewinnung dieses Ammoniaks eine umfangreiche Apparatur und beträchtliche Unkosten verursacht. Bedenkt man ferner den hohen Generatorverlust, so leuchtet es ohne weiteres ein, dafs die Prosperität des Verfahrens durch den Erlös aus dem gewonnenen Ammoniak in hohem Mafse beeinflufst wird; der Teererlös tritt gegenüber dem Ammoniak zurück. Es mufs daher nach Ansicht des Verfassers bei der Verwendung des Mondgasverfahrens zur zentralen Krafterzeugung jedenfalls damit gerechnet werden, dafs ein Fallen des Marktpreises des schwefelsauren Ammoniaks durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt und dafs auch bei der Abhängigkeit der Ammoniakausbeute von der inneren Struktur der Kohle ein gelegentlicher Minderertrag an Sulfat sehr wohl eintreten kann.

Die Verwendung des Mondgases zur zentralen Krafterzeugung ist durch Verbrennen in der Gasmaschine oder unter dem Dampfkessel durchführbar. Bekanntlich setzt sich der Gestehungspreis des elektrischen Stromes aus den direkten und den indirekten Betriebskosten zusammen, die je nach Umständen sehr wechselnde sein können. Eine überschlägige Gegenüberstellung an Hand eines praktischen Beispiels wird daher am ersten Aufschlufs über die Zweckmäfsigkeit der einzelnen Methoden geben. Da nun die einzelnen Krafterzeugungsmaschinen einen verschiedenen Brennstoffverbrauch haben, so wird naturgemäfs auch der Brennstoffpreis bei den Gestehungskosten eine Rolle spielen. Es sind demnach bei der Gegenüberstellung die vier möglichen Fälle zu berücksichtigen:

Fall 1) Hoher Kohlenpreis, hoher Sulfaterlös;
Fall 2) Hoher Kohlenpreis, niedriger Sulfaterlös;
Fall 3) Niedriger Kohlenpreis, hoher Sulfaterlös;
Fall 4) Niedriger Kohlenpreis, niedriger Sulfaterlös.

Da es zunächst darauf ankommt festzustellen, ob im Prinzip die Mondgasverwendung an Stelle der direkten Verbrennung in Frage kommt, ist für die nachstehenden Berechnungen die Annahme zu Grunde gelegt, dafs die Zentrale in jedem Falle dauernd mit voller Belastung arbeite, ebenso sind absichtlich Kraftmaschinen gleicher Leistung und auch sonst nach Möglichkeit analoge Arbeitsbedingungen gewählt.

Angenommen, die Zentrale solle bei voller Belastung 10 000 PS dauernd leisten; zur Verfügung stehe Steinkohle zum Preise von M 16,— bezw. M 8,— pro Tonne. Als hoher Sulfaterlös komme eine Ausbeute von 40 kg per Tonne und ein Preis von 250 M/t in Frage, als niedriger Sulfaterlös eine Ausbeute von 30 kg per Tonne und ein Preis von 200 M/t. An Betriebsführungskosten ist nach dem neu erschienenen anerkannt vorzüglichen Buch von Prof. Dr. G. Klingenberg: Bau grofser Elektrizitätswerke (Springer, Berlin 1913), für den Turbinenbetrieb bei der angenommenen günstigen Belastung für die PS-Stunde etwa zu rechnen:

für Kleinmaterial, Wasser, Steuern usw.	0,0035 Pf.
Personal	0,0353 „
Reparaturen	0,0169 „
	0,0557 Pf.

Bei Gasmaschinen sind sie etwas höher und mit 0,08 Pf. jedenfalls nicht zu ungünstig angesetzt.

Es berechnen sich alsdann die

A. Gestehungskosten für 1 PSeSt. bei Dampfturbinenbetrieb mit direkt beheizten Kesseln,

wie folgt: Der Wärmeverbrauch der Dampfturbine beträgt unter Berücksichtigung des üblichen Zuschlages von etwa 12 vH für den Eigenbedarf pro PS/St.: 4700 WE, also pro PS/Jahr: 24 . 365 . 4700 = 412 000 Millionen WE pro 10000 PS/Jahr. Das ergibt einen Kohlenbedarf, wenn die Kohlen 7000 Kal. haben, von 59 000 t.

Anlagekosten:

5 Turbodynamos je 2500 PS, wovon 1 Reserve, einschliefslich der Kondensation und Rohrleitungen	M	600 000
7 Kessel von je 500 qm Heizfläche, eingerichtet für direkte Feuerung, wovon 1 Reserve, einschl. Einmauerung, Rauchkanäle, Fundamente, Kamin und Rohrleitung im Kesselhaus	„	550 000
1 elektrischer Laufkran von 15 t Tragkraft	„	15 000
Fundamente der Turbinen	„	50 000
	M	1 215 000
Gebäude des Maschinen- und Kesselhauses	„	130 000

Jährliche Ausgaben:

12 vH Amortisation und Verzinsung der Maschinenanlage	M	145 800
6 vH Amortisation und Verzinsung der Gebäude	„	7 800
Betriebsführungskosten 0,056 Pf./PSeStd.	„	49 000
Brennstoffkosten: 59 000 t Kohlen bei 16 M/t	„	944 000
bei 8 M/t	„	**472 000**
Insgesamt bei 16 M/t	M	1 146 600
„ „ 8 M/t	„	674 600

1 PS/St. kostet demnach:
bei einem Kohlenpreis von 16 M/t: 1,309 Pf.
bei einem Kohlenpreis von 8 M/t: 0,770 Pf.

B. Gestehungskosten für 1 PSeSt. bei Dampfturbinenbetrieb mit Gaskesseln.

Bei Verwendung von Gaskesseln erhöht sich der Kohleverbrauch zunächst entsprechend dem Wirkungsgrade der Generatoren, in unserem Fall von 59 000 t auf 90 700 t. Eine weitere Steigerung tritt dadurch ein, dafs für die Vergasung ein Dampfzusatz von etwa 1¼ kg pro kg vergaster Kohle gerechnet werden mufs, und da die zu seiner Erzeugung erforderliche Kohle in diesem Falle zweckmäfsig auch vergast wird, kommen zu jenen 90 700 t noch ⅓ hinzu, so dafs der Kohleverbrauch demnach 121 000 t beträgt. Für die Mondgasgewinnung kommen im allgemeinen Generatoren von etwa 17,0 t täglichem Durchsatz in Frage, es wären also in diesem Falle 21 Generatoren und dazu zwei Reserven erforderlich. An Betriebsführungskosten sind für die Vergasung 0,05 Pf. pro cbm Gas zu rechnen; eine Tonne Kohle gibt etwa 3500 cbm.

Es sind zunächst die Unkosten der Gasanlage, die den Brennstoffkosten für den Kesselbetrieb entsprechen, zu berechnen, und zwar für die 4 vorher angeführten Fälle:

Jährliche Ausgaben	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
Kohlenverbrauch: 121 000 t á 8 bezw. 16 M	1 936 000	1 936 000	968 000	968 000
Verzinsung und Amortisation:				
der Gasanlage = 12 vH von 1 700 000 M	204 000	204 000	204 000	204 000
der Gebäude = 6 vH von 200 000 M	12 000	12 000	12 000	12 000
der Kesselanlage für die Gaserzeugung = 12 vH von 120000 M	14 400	14 400	14 400	14 400
Säure = 1 t per 1 t Sulfat à 30 M	145 200	108 900	145 200	108 900
Betriebsführung: Löhne, Unterhaltung, Kleinmaterial	227 500	227 500	227 500	227 500
	2 539 100	2 502 800	1 571 100	1 534 800
Jährliche Einnahmen:				
Sulfat: bei 1) und 3) 4840 t à 250 M	1 210 000	—	1 210 000	—
bei 2) und 4) 3630 t à 200 M	—	726 000	—	726 000
Teer: 50 kg per t Kohle, 20 M/t	121 000	121 000	121 000	121 000
	1 331 000	847 000	1 331 000	847 000
Brennstoffkosten der Turbinenanlage	1 208 100	1 655 800	240 100	687 800

Anlagekosten der Turbinenanlage:

5 Turbodynamos je 2500 PS, wovon 1 Reserve, einschliefslich der Kondensation und Rohrleitungen	M	600 000
7 Kessel von je 430 qm Heizfläche, eingerichtet für Gasfeuerung mit Mondgas, wovon 1 Reserve, einschliefslich Einmauerung, Rauchkanäle, Fundamente und Rohrleitung im Kesselhaus	„	400 000
1 elektr. Laufkran von 15 t Tragkraft	„	15 000
Fundamente der Turbinen	„	50 000
	M	1 065 000
Gebäude des Maschinen- u. Kesselhauses	„	130 000

Jährliche Ausgaben:

12 vH Amortisation und Verzinsung der Maschinenanlage	M	127 800
6 vH Amortisation und Verzinsung der Gebäude	„	7 800
Betriebsführungskosten: 0,056 Pf./PS_eSt.	„	49 000
	M	184 600

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
Brennstoffkosten	1 208 100	1 655 800	240 100	687 800
Gesamtbetriebskosten	1 392 700	1 840 400	424 700	872 400
1 PS/st kostet demnach in Pf.	1,590	2,101	0,485	0,996

C. Gestehungskosten einer PS_e/St. bei Gasmaschinenbetrieb mit Mondgasanlage.

Der Wärmeverbrauch der Gasmaschine beträgt bei der angenommenen vollen Belastung 2400 WE per PS_eSt. Da die Abwärme der Gasmaschine pro PS/st etwa ²/₃ kg Dampf zu liefern in der Lage ist, also etwa 1¹/₄ kg per kg vergaster Kohle, so wird in diesem Falle keine Extra-Kohle für die Dampferzeugung zum Generatorbetrieb benötigt. Dagegen ist der Wirkungsgrad des Generators zu berücksichtigen. Der jährliche Kohlenverbrauch beträgt demnach:

$$\frac{2400 \cdot 8760 \cdot 10000}{7000 \cdot 0{,}65} \text{ kg} = 46\,200 \text{ Tonnen.}$$

Zum Vergasen werden daher 8 Generatoren und einer zur Reserve erforderlich. Auch hier entsprechen die Unkosten des Gasgeneratorenbetriebes den Brennstoffkosten der Gasmaschinenanlage.

Jährliche Ausgaben des Generatorbetriebes:	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
Kohlenverbrauch: 46 200 t à 8 bezw. 16 M	739 200	739 200	369 600	369 600
Verzinsung und Amortisation:				
der Gasanlage = 12 vH von 650 000 M	78 000	78 000	78 000	78 000
der Gebäude = 6 vH von 80 000 M	4 800	4 800	4 800	4 800
Säure = 1 t per t Sulfat à 30 M	55 440	41 580	55 440	41 580
Betriebsführung: Löhne, Unterhaltung, Kleinmaterialien	80 850	80 850	80 850	80 850
	958 290	944 430	588 690	574 830
Jährliche Einnahmen:				
Sulfat: bei 1) und 3): 1848 t à 250 M	462 000	—	462 000	—
bei 2) und 4): 1386 t à 200 M	—	277 200	—	277 200
Teer: 50 kg per t Kohle, 20 M	46 200	46 200	46 200	46 200
	508 200	323 400	508 200	323 400
Brennstoffkosten der Gasmaschinenanlage	450 090	621 030	80 490	251 430

Anlagekosten der Gasmaschinenanlage:

5 Gasmaschinen je 2500 PS, wovon 1 Reserve; bei 107 Umdrehungen mit allem Zubehör und Rohrleitungen innerhalb des Maschinenhauses	M	1 000 000
	M	1 000 000

Uebertrag	M	1 000 000
5 Drehstromdynamos einschl. Erregermaschinen und Schaltanlage mit Zuleitungen	„	370 000
1 elektrischer Laufkran von 30 t Tragkraft	„	25 000
5 Abwärmeverwerter für Erzeugung von Dampf von 12 at und 300° einschl. Vorwärmer und Ueberhitzer	„	100 000
Fundamente	„	90 000
	M	1 585 000
Gebäude des Maschinenhauses	„	160 000

Jährliche Ausgaben:

12 vH Amortisation und Verzinsung der Maschinenanlagen	M	190 000
6 vH Amortisation und Verzinsung der Gebäude	„	9 500
Betriebsführungskosten	„	70 100
	M	269 600

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
Brennstoffkosten	450 090	621 030	80 490	251 430
Gesamtbetriebskosten	719 690	890 630	350 090	521 030
1 PS/st kostet in Pf.	0,821	1,017	0,400	0,595

Die Gegenüberstellung ergibt folgendes Gesamtbild:

1 PS/st kostet bei:

	Hohem Kohlenpreis, hohem Sulfaterlös	Hohem Kohlenpreis, niedrigem Sulfaterlös	Niedrigem Kohlenpreis, hohem Sulfaterlös	Niedrigem Kohlenpreis, niedrigem Sulfaterlös
Turbine mit gewöhnl. Kesselfeuerung	1,309	1,309	0,770	0,770
Turbine mit Gaskesseln	1,590	2,101	0,485	0,996
Gasmaschine	0,821	1,017	0,400	0,595

Für Braunkohle von 2500 Cal. ergibt sich unter analogen Verhältnissen bei einem Preis von M 3,00 bezw. M 1,50/t, einem Sulfaterlös von 5 kg/t zu M 250/t bezw. von 3 kg/t zu M 200/t und einem Teererlös von 50 kg/t zu M 17/t etwa das folgende Bild:

1 PS/st kostet bei

	Hohem Kohlenpreis, hohem Sulfaterlös	Hohem Kohlenpreis, niedrigem Sulfaterlös	Niedrigem Kohlenpreis, hohem Sulfaterlös	Niedrigem Kohlenpreis, niedrigem Sulfaterlös
Turbine mit gewöhnl. Kesselfeuerung . . .	0,796	0,796	0,514	0,514
Turbine mit Gaskesseln . . .	0,884	1,236	0,305	0,656
Gasmaschine . .	0,552	0,687	0,330	0,351

Es ergibt sich somit zunächst, dafs die Vergasung zum Heizen unter dem Kessel nur bei sehr niedrigem Kohlenpreis, der dem Gestehungspreis der Gruben nahe kommt, oder aber für minderwertige, billig einstehende Kohle, wie die sogenannten Waschberge in Frage kommt; aber auch nur, wenn ein genügend hoher Erlös für das Sulfat gewährleistet ist, und selbst in diesem Falle ist ein Vorteil gegenüber der Gasmaschine kaum vorhanden. Auch bei der Möglichkeit, kostenlos zur Verfügung stehenden Abdampf für die Vergasung zu verwenden, können Gaskessel in Erwägung gezogen werden. Dagegen ist die Vergasung mit anschliefsender Verbrennung des Gases in der Gasmaschine bei gutem Ausnutzungsfaktor der Zentrale der direkten Kesselfeuerung mit Turbinenbetrieb überlegen. Die durch die Höhe der indirekten Betriebskosten bedingte Rentabilitätsgrenze kann nur von Fall zu Fall festgestellt werden. Bei nur teilweiser Ausnutzung der Zentrale würden naturgemäfs die Verhältnisse sich für den Gasmaschinenbetrieb ungünstiger gestalten; für eine Spitzenzentrale, die einen niedrigen Anlagewert haben soll, würde sie kaum in Frage kommen.

Zum Schlufs dieser Betrachtungen verdient erwähnt zu werden, dafs sich für die Vergasung mit Nebenproduktengewinnung unabsehbare Perspektiven eröffnen würden, wenn das seit etwa 10 Jahren die Erfinder beschäftigende Problem der Gasturbine eine befriedigende Lösung finden würde. Vgl. „Die Gasturbine" von Ingenieur Holzwarth, München 1911 R. Oldenbourg; ferner: Lehne, Ein Beitrag zur Lösung des Gasturbinenproblems „Turbine", 5. April 12, S. 244. Auch in anderer Beziehung würde eine brauchbare Gasturbine umwälzend auf dem Gebiet des Centralenbaues wirken; sie würde die wärmeökonomischen Vorzüge des Gasmaschinenbetriebs vor dem Dampfmaschinenbetriebe und die auf baulichem und betriebswirtschaftlichem Gebiet liegenden Vorzüge des Turbinenprinzips vor dem Kolbenmaschinenbetrieb in sich vereinigen. Eine 1000 pferdige, mit einer Dynamomaschine direkt gekuppelte Versuchs-Gasturbine machte 3000 Umdrehungen in der Minute und wog inklusive Dynamo 53 500 kg, wogegen eine Gaskolbenmaschine gleicher Leistung 224 000 kg wiegt! Als Brennstoff benutzt man aufser Gasen Treiböle aller Art, auch hat man bereits versucht, Kohlenstaub zu verfeuern. Für den Augenblick kommt eine praktische Verwendung von Gasturbinen noch nicht in Frage.

IV.

Vergleichende Zusammenstellung von Preisen der Steinkohle und Braunkohle in Mitteldeutschland; Land- und Wasserfracht; Frachtsätze.

Die Lage der Haupt-Steinkohlenlager Deutschlands nicht allzuweit von der Ost- und Westgrenze des Reiches bringt es mit sich, dafs das mittlere Mitteldeutschland für den Bezug von Steinkohle ungünstig liegt, zumal die Wasserstrafsen im allgemeinen in nordsüdlicher Richtung laufen. Der Mittellandkanal würde nur bei einem Ausbau bis zur Elbe den Bezug westfälischer Kohle erleichtern. Von kleinern Steinkohlenvorkommen ist der einst umfangreiche Bergbau bei Löbejun und Wettin*) heute bereits nahezu wegen Abbaus erloschen; dazu kommen die drei Becken im Königreich Sachsen, der Plauensche Grund bei Dresden mit ca. ½ Mill./t, das erzgebirgische Becken mit etwa 1,5 Mill. t und das hauptsächlich Pechkohle führende Zwickauer**) Becken mit etwa 2½ Mill. t jährlicher Forderung, die für die Versorgung über ihre engere Heimat hinaus kaum in Frage kommen. Einen Ersatz hat Mitteldeutschland in seinen ausgedehnten und teilweise sehr ergiebigen Braunkohlenfeldern, von allen in der Provinz Sachsen und der — Lausitz —. Der Bergbau auf Braunkohle hat gegenüber dem auf Steinkohle den Vorzug, dafs die Förderkosten, zumal dort, wo Tagebau möglich ist und die Kohle in genügender Mächtigkeit ansteht, auch unter Berücksichtigung des bedeutend niedrigeren Heizwertes wesentlich niedrigere sind. Es werden daher neuerdings grofse elektrische „Zentralen" beispielsweise die „Vorgebirgszentrale" des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks, mit Vorliebe in unmittelbarer Nähe von Braunkohlengruben errichtet. Dagegen verträgt Rohbraunkohle aus Rücksicht auf die Frachtkosten keinen weiteren Transport, und dies ist auch ein wesentlicher Grund, weshalb sich die Brikettierung der Braunkohle so ungemein schnell einführt. Die Brikettierung ist naturgemäfs mit Unkosten verbunden, und es ist für einen viel Kohle verbrauchenden Grofsbetrieb natürlich von Vorteil, wenn er ohne grofse Frachtkosten rohe Braunkohle verwenden kann. Diese Möglichkeit dürfte beispielsweise für ein in Mitteldeutschland zu errichtendes Kraftwerk bestehen, zumal nach Klingenberg (a. a. O.) zwischen den Transportkosten von Kohle und den Fortleitungskosten des elektrischen Stromes kein grofser Unterschied besteht. Für ein Kraftwerk von der Gröfse des im fünften Abschnitt berechneten würde allerdings gleichzeitig die Lage an einem schiffbaren Wasser wünschenswert sein, um die Möglichkeit des Bezuges von Steinkohle auf dem Wasserwege offen zu behalten, aber auch aus Rücksicht auf den hohen Wasserverbrauch, der in diesem Falle ohne Rückkühlung stündlich 54 000 cbm, bei Rückkühlung immer noch 1000 cbm betragen würde. Am günstigsten würde also ein Ort liegen, wo ein genügend ergiebiges Braunkohlenfeld an einen Flufs grenzt. Dies trifft in hervorragendem Mafse für die im Bitterfelder Revier liegende Gegend von Wittenberg zu, aufserdem wohl noch für die Gegend von Cottbus im Lausitzer Revier. Die für Steinkohle am günstigsten liegende Gegend von Krossen und Frankfurt a. O. hat auch Braunkohle, aber nicht in sehr bedeutender Menge. Für den Bezug westfälischer und eventuell englischer Kohle würde daneben vielleicht noch Spandau in Frage kommen. Zum Vergleich seien für Wittenberg, Spandau und Krossen die ungefähren Kohlenpreise gegenübergestellt und die für den Kohlenbezug in Betracht kommenden Verhältnisse geschildert.

Für rohe Braunkohle läfst sich kein allgemein gültiger Preis angeben, da naturgemäfs die Gestehungskosten einer Grube sehr von der Lagerung der Kohle, der Möglichkeit des Tagebaues und der Höhe der Produktion abhängen; Rohkohle, d. h. unsortierte Förderkohle hat einen durchschnittlichen Preis von 20—28 M pro 10 t ab Werk. Bei Bezug direkt aus der Grube dürfte sie unter Verwendung geeigneter Transportmittel in Wittenberg zum Preise von etwa 2,30—2,50 M pro t frei Kesselhaus zu haben sein. Für Spandau käme Rohkohle kaum in Betracht; für Krossen würde ein Bezug wohl nur vom Lausitzer Gebiet, dem Bergrevier Ost-Cottbus aus, in Frage kommen, da die näher liegenden Vorkommen zu wenig ergiebig sind. Der Preis dürfte frei Kesselhaus etwas höher sein als in Wittenberg, ca. 3,00 M/t. Die Preise für Braunkohlenbriketts wurden bis vor kurzem durch das 55 Gesellschafter und 92 Werke umfassende Mitteldeutsche Braunkohlensyndikat G. m. b. H. in Leipzig mit einer Produktion

*) Provinz Sachsen.

**) Die Zwickauer Kohle soll als Gaskohle infolge ihres grofsen Feuchtigkeitsgehaltes besonders für Grofsraumöfen (Kammeröfen) völlig ungeeignet sein; auch sollen deshalb im Gaswerk Zwickau die neuerbauten Kammeröfen durch Vertikalöfen ersetzt worden sein.



von 4 Mill. Tonnen Braunkohle und 6 Mill. Tonnen Briketts bestimmt; er betrug durchschnittlich 75—80 M pro 10 t netto ab Werk, für gröfsere Abnehmer bestanden Ausnahmepreise. Seitdem das Syndikat sich vor Jahresfrist aufgelöst hat, sind die Preise allgemein gewichen, vielfach auf eine Höhe, dafs wohl kaum mit einem längeren Anhalten des jetzigen Zustandes zu rechnen ist. Es kann daher mit einem Preise von etwa 70 M pro 10 Tonnen frei Kesselhaus Wittenberg und Krossen, von 90 M für Spandau gerechnet werden. Für Wittenberg und Spandau würde allenfalls noch die böhmische Kohle aus den Revieren von Ossegg, Bruch und Wiesa, sowie aus denen von Dux, Brüx und Karbitz in der Nähe von Aussig in Betracht kommen, dank dem Umstande, dafs sie etwa den Heizwert der Briketts besitzt und für den Transport elbabwärts günstig liegt; als Preis kann ungefähr der der Briketts angenommen werden.

An Steinkohle würde Ruhrkohle, oberschlesische, niederschlesische und gegebenenfalls englische zur Verfügung stehen. Der Absatz der Ruhrkohlen liegt zum gröfsten Teil in Händen des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats in Essen, das etwa 46 Gewerkschaften, 17 Aktiengesellschaften und 9 gemischte Werke umfafst. Es gibt jedesmal für ein Jahr gültige Richtpreise heraus. Die unter den zahlreichen Marken und Sortierungen zum Verfeuern unter dem Kessel geeignete Gasflammförderkohle hat etwa einen Preis von 12 M, Gasflammnufskohle von 13—13,50 M pro t ab Zeche, die als Zusatzkohle viel angewandte Magernufskohle von 11,50 M. Die als kokende Kohle anzusprechende Fettnufskohle kostet etwa 13 M. Für den Bahntransport gilt im allgemeinen der Rohstofftarif; gelegentliche, meist im Auslandsverkehr bestehende Ausnahmetarife bezwecken, den Wettbewerb deutscher Kohle zu ermöglichen, ausländische Konkurrenz auszuschalten oder im Interesse der Allgemeinheit die Absatzmöglichkeit einzelner Reviere zu erhöhen; beispielsweise beziehen die Sächsischen Staatsbahnen seit einiger Zeit oberschlesische Kohle an Stelle böhmischer nach dem sogenannten Regietarif. Für den wasserseitigen Bezug von Ruhrkohle nach Wittenberg und Spandau steht einstweilen nur der gebrochene Weg über Hamburg zur Verfügung. Die Frachtsätze für Wasserfracht sind schwankende; von der Ruhrzeche nach Hamburg sind etwa 5,60 M, von dort bis Wittenberg und Spandau etwa 3,— M zu rechnen, so dafs sie sich frei Kahn auf rund 21,— M stellen würde; bei Bahnbezug würde der Preis für Wittenberg um 1,— M, für Spandau um 1,30 M höher sein.

In der Nähe der Wasserstrafsen war bisher auch englische Kohle etwa bis in die Höhe von Berlin konkurrenzfähig, besonders nach Eröffnung des Grofsschiffahrtweges Stettin-Berlin.

Der Verkauf der oberschlesischen Kohle erfolgt durch kein Syndikat, sondern durch eine Anzahl Produzentengruppen, die sich in der oberschlesischen Kohlenkonvention zusammengeschlossen haben, welche je nach Marke, Sortiment und Frachtlage Minimalpreise festsetzt; die wichtigsten dieser Gruppen werden von den fiskalischen Kohlenwerken mit der Kgl. Bergwerksdirektion in Zabrze, von der Firma Em. Friedländer & Co. in Berlin, der Firma Caesar Wollheim in Berlin und von der sogenannten „Giesche-Convention" repräsentiert. Auch der Fürstentrust hat in Schlesien und im Niederschlesischen Braunkohlenrevier Montanbesitzungen. — Die Verkaufspreise sind im allgemeinen höher als die festgesetzten Minimalpreise. Legt man die derzeitigen Listenpreise der Kgl. Bergwerksdirektion zu Grunde, so kann für Grobkohle mit etwa 13,80 M, für Nufskohle mit 12,10 M, für Kleinkohle mit 10,40, im Mittel mit 12,10 M für Kesselkohle und kokende Kohle gerechnet werden. — Die Bahnfracht nach Spandau und Wittenberg beträgt im Mittel 10,70 M, diejenige nach Krossen 8,60 M p. t. Für Wasserverfrachtung käme die Kippstelle Cosel-Oderhafen in Frage. Die Bahnfracht von der Grube bis dort beträgt etwa 2 M, wozu noch 1,50 M für Kipp- und Verschiebegebühr pro Wagen jeder Gröfse kommen. An reiner Wasserfracht ist zu rechnen bis Krossen etwa 4,20 M, bis Spandau 5,80 M, bis Wittenberg 8 M. Oberhalb Magdeburg bietet die Wasserverfrachtung keinen Vorteil. Bei billigstem Bezug würde sich also die oberschlesische Kohle stellen:

in Krossen auf 18,45 M per Tonne,
in Wittenberg „ 22,50 M „ „
in Spandau „ 20,30 M „ „

Für den Verkauf der Niederschlesischen Kohle besteht das „Niederschlesische Kohlensyndikat" in Waldenburg i. Schl. Richtpreise bestehen nicht; für den Grofsbezug kann wohl mit den Preisen des oberschlesischen Reviers gerechnet werden. Die Bahnfracht nach Wittenberg beträgt im Mittel 7 M, nach Spandau 7,80 bis 8,20 M, nach Krossen 5,50 bis 5,80 M, so dafs die Kohle etwa kosten würde:

in Wittenberg 19,10 M,
in Spandau 20,10 M,
in Krossen 17,75 M.

Ein Vergleich ist nur unter Berücksichtigung der Heizwerte möglich; nehmen wir für Steinkohle 7000 WE, für Braunkohlenbriketts 5000 WE und für Rohbraunkohle 3200 WE an, so würden bei billigster Bezugsmöglichkeit die 1000 WE kosten in Form von:

	Steinkohle	Braunkohlenbriketts	Rohbraunkohle
in Wittenberg .	0,273 Pf.	0,140 Pf.	0,075 Pf.
in Spandau . .	0,287 „	0,180 „	—
in Krossen . .	0,255 „	0,140 „	0,094 „

V.

Ermittlung, unter welchen Umständen für ein Kraftwerk von 150 000 KW in Mitteldeutschland unmittelbare oder mittelbare Verfeuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Aussicht zu nehmen ist, wenn sowohl Steinkohlen als Braunkohlen zur Verfügung stehen.

Zum Schlufs dürften einige Betrachtungen darüber Interesse bieten, ob für ein Kraftwerk von 150 000 KW in Mitteldeutschland mittelbare Verfeuerung von Steinkohle oder Braunkohle unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Frage kommen kann.

Die nach früheren Ausführungen nur in Ausnahmefällen in Erwägung zu ziehende Verwendung der Kohle nach den Methoden der Entgasung würde von vornherein den Nachteil haben, dafs die Wärmeeinheit in der Steinkohle, auf die diese Methoden allein anwendbar sind, in Mitteldeutschland viel mehr kostet, als in der Braunkohle. Wollte man die Kohle verkoken, den Koks unter dem Kessel verbrennen und das Gas als Leuchtgas verkaufen, so würde bei Unterfeuerung mit dem leuchtschwachen Anteil des Ofengases der jährliche Bedarf an Steinkohle etwa $1^1/_2$ Mill. t betragen; an Leuchtgas würden verfügbar bleiben 200 Mill. cbm, die für eine Bevölkerung von 2 Millionen ausreichen würden. Eine Kokerei dieses Umfanges würde ihresgleichen wohl nur in der gröfsten Kokerei der Welt haben, die kürzlich mit einem Kostenaufwand von 30 Mill. Mark für die United States Steel Corporation in Gary, Ind., erbaut wurde, und würde in Deutschland etwa ebensoviel kosten, als eine gewöhnliche Zentrale mit allem Zubehör. Weit gröfser noch würde die Kokerei ausfallen, wollte man den Koks verkaufen und das Gas in der Gasmaschine verbrennen. Eine solche Arbeitsweise wäre also nur zur Erzeugung eines kleinen und zwar aus Rücksicht auf die indirekten Betriebskosten k o n s t a n t e n Teiles der Gesamtenergie denkbar; für eine abgezweigte Spitzenzentrale dürfte sie wegen der hohen Anlagekosten ausgeschlossen sein.

Bei Verwendung von Mondgas würden sich die Verhältnisse gegenüber der im dritten Abschnitt berechneten kleineren Zentrale zu Ungunsten des Gasmaschinenbetriebes verschieben infolge der Möglichkeit, sehr grofse Einheiten für die Turbogeneratoren und Dampfkessel zu wählen, wodurch die Anlagekosten pro Krafteinheit und damit die indirekten Betriebskosten heruntergedrückt werden. (Das etwas günstigere Arbeiten der gröfseren Gasgeneratorenanlage tritt demgegenüber bei den bisher üblichen Generatorkonstruk-

tionen zurück.) Eine Gegenüberstellung wird am besten ein ungefähres Bild ergeben, in welchem Mafse dies der Fall sein wird.

Für die Turbinenanlage lassen sich die Anlagekosten mit einiger Sicherheit voraussagen, nicht aber für die Gasmaschinenanlage, da man solche bisher auch nicht entfernt in dieser Gröfse gebaut hat; es kann sich hier nur um eine Ueberschlagsberechnung handeln.

Eine moderne Dampfturbinenanlage für eine Leistung von 150000 KW würde 6 Turbogeneratoren von je 30000 KW erfordern, davon eine zur Reserve; ein solches Aggregat ist etwa 16 m lang und 4 m breit, sein Gewicht etwa 380 Tons. An Dampfkesseln würden bei reichlicher Reserve 48 Stück von je 650 qm Heizfläche benötigt, Kessel von 750 qm Heizfläche entsprechend weniger. Kesselhaus und Maschinenhaus würden vermutlich in einem Komplex gebaut werden können; das Gebäude würde dann etwa 180 m lang und 54 + 20 m breit sein, also eine Gesamtgrundfläche von 13320 qm haben. Die gesamte Bausumme würde etwa betragen:

Kesselanlage mit allem Zubehör . .	4 000 000 M
Maschinenanlage mit Kondensation und den Hilfsmaschinen	6 000 000 „
Schaltanlage	3 000 000 „
Beleuchtungsanlage	50 000 „
Kohlen- und Ascheförderanlage . . .	1 000 000 „
Maschinelle Anlage	14 050 000 M
Dazu alle Gebäude usw.	4 950 000 M
Gesamtbausumme	19 000 000 M

Für die Mondgasanlage wären an Generatoren bei den bisher üblichen Gröfsen einschliefslich Reserven etwa 120 erforderlich. In Rücksicht auf ihre grofse Anzahl würden sie, sofern die Lage in der Nähe der Grube oder am schiffbaren Wasser die Kohlezuführung nicht einfacher gestalten würde, zweckmäfsig auf 4 symmetrisch liegende gleichgrofse Gebäude von je etwa 130 × 15 m Grundfläche verteilt. Zwischen je zweien wäre ein Eisenbahnstrang mit eingebauten, nach beiden Seiten in Sammelgruben kippenden Waggonkippern entlang zu führen. Von den 4 Sammelgruben wird die Kohle mittels Elevatoren auf die über den Kohlenbunkern entlang laufenden Transportbänder gehoben und den einzelnen Generatorbunkern zugeführt. — An Gasmaschinen wären bei Verwendung von Zwillingstandem-Maschinen von je 6000 PS einschliefslich Reserve 40 Stück nötig; ihr Raumbedarf würde etwa 25000 qm sein.

Die ungefähren Anlagekosten würden sein:

Gasmaschinenanlage	15 000 000 M
Dazu motorischer und elektrischer Teil	8 000 000 „
Schaltanlage	4 000 000 „
Maschinelle Anlage	27 000 000 M
Dazu Gebäude usw.	10 000 000 „
Gasgeneratoren mit Zubehör	8 000 000 „
Bekohlungsanlage	1 000 000 „
Nebenproduktenanlage	1 000 000 „
	10 000 000 M
Dazu Gebäude usw.	2 000 000 „
Gesamtbausumme	49 000 000 M

Demnach würden die indirekten Betriebskosten betragen:

bei der Turbinenanlage: 0,151 Pf per KW-st
bei der Gasmaschinenanlage: 0,292 Pf „ „

Die indirekten Betriebskosten der Gasmaschinenanlage sind also pro KW-st um 0,14 Pf höher als die der Turbinenanlage gegen etwa 0,07 Pf bei der vorher berechneten kleineren Zentrale. Obwohl nun auch die direkten Betriebskosten im vorliegenden Falle sich etwas zu Gunsten der Turbinenanlage verschieben würden, würde die Gasmaschinenanlage durchaus wirtschaftlich sein, solange die Zentrale einen günstigen Ausnutzungsfaktor hat, zumal wenn es gelingen sollte, brauchbare Grofsgasgeneratoren zu bauen. Ein indirekter Vorzug des Gasmaschinenbetriebes wäre noch der, dafs er bei weitem nicht so viel Betriebswasser benötigen und die Verlegung der Zentrale unmittelbar an die Grube gestatten würde. Die dadurch bedingte Verbilligung des Kohlentransportes bis ins Kesselhaus dürfte sehr merklich ins Gewicht fallen.

Für Verwendung von Gaskesseln würden sich die Verhältnisse gegenüber dem Gasmaschinenbetrieb ebenfalls ein wenig günstiger gestalten als bei der kleineren Zentrale; sie dürfte im übrigen der Schwierigkeit begegnen, der Zentrale für eine genügende Zeitdauer die enormen Brennstoffmengen — etwa $2^1/_2$ Mill. t Steinkohle oder 6 Mill. t Braunkohle — zu sichern. Die Ausbeute an Nebenerzeugnissen würde bei Gaskesselbetrieb naturgemäfs am gröfsten sein und ist an Hand obiger Daten leicht zu berechnen.

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 18. Mai 1915

vom Oberbaurat a. D. S. Scheibner, Berlin

(Mit 31 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 234, No. 911)

III. Beschleunigung des Wagenumlaufs.

Nach Tabelle 16 der Statistik über die im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands für 1912 betrug die Durchschnittsleistung einer Güterwagenachse der offenen nnd bedeckten Wagen nur 17041 km gegen 17431 km in 1907, und nach Tabelle 14 ist die Anzahl der offenen und bedeckten Wagen von 497923 im Jahre 1907 auf 631227 Stück in 1912, und der Güterverkehr ist nach Tabelle 19 der Statistik in dieser Zeit um etwa 23 vH gestiegen. Die Vergröfserung des Güterwagenparks entspricht somit der etwa 5 prozentigen Verkehrszunahme,*) während die Durchschnittsleistung der Güterwagen abgenommen hat. Nach dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen für 1912 (S. 41) betrug die Wagenachsleistung 17803 km, während sie im Jahre 1911 noch 18020 km ausmachte; sie hat also auch bei diesen Bahnen abgenommen, obgleich sie an sich gröfser als bei den anderen Bahnen war. Die Durchschnittsleistung der Güterwagen betrug übrigens nach der inzwischen erschienenen Statistik der deutschen Bahnen im Jahre 1913 nur 16309 Achskilometer; der Bestand der Güterwagen hat sich von 631227 Stück im Jahre 1912 auf 671096 im Jahre 1913, also um rund 40000 Stück erhöht. Rechnet man im Hinblick auf die Sonntagsruhe im Güterdienst mit durchschnittlich 300 Betriebstagen für ein Jahr, so beträgt die tägliche Durchschnittsleistung einer Güterwagenachse der deutschen Bahnen für das Jahr 1912 $= \frac{17041}{300} =$ rd. 57 km. Zum gleichen Ergebnis kommt man auch bei Herleitung der Güterwagenleistung aus der Verkehrsleistung der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Nach dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes dieser Bahnen im Jahre 1912

*) Für die Jahre 1909 und 1910 hat die Wagenvermehrung 10 vH betragen (vergl. „Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart", Berlin 1911, „Der Güterwagendienst" von Grunow, S. 427.)

(S. 41) betrug nämlich die Verkehrsleistung im gesamten Güterverkehr 50520,783 Mill. Tonnenkilometer. Da jeder Güterwagen durchschnittlich mit 6,46 t (beladen und leer) belastet war, so ergibt sich die Betriebsleistung zu 7818 Mill. Wagenkilometer und bei 462394 Güterwagen zu rd. 17000 Wagenkilomer jährlich oder rund 57 km täglich.

Mit Nahgüterzügen werden zur Zurücklegung von 57 km etwa 5 Stunden und mit Ferngüterzügen etwa 2,6 Stunden benötigt, so dafs der Güterwagen innerhalb 24 Stunden im Mittel 20,2 Stunden zum Aufenthalt auf den Stationen verurteilt ist und etwa 3,8 Stunden rollt. Da indes mehr offene Wagen in Ferngüterzügen laufen, als in Nahgüterzügen, statistische Unterlagen hierfür aber nicht zur Verfügung stehen, so ist den Berechnungen eine durchschnittliche Geschwindigkeit der Fern- und Nahgüterzüge von 19 km/st zu Grunde gelegt. Hiernach rollt der Wagen durchschnittlich 3 Stunden und steht zwecks Ent- oder Beladens, Rangierens usw. 21 Stunden innerhalb 24 Stunden auf den Stationen. Schwabe hat hierfür in seiner Schrift: „Ueber die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und des Ertrages der preufsischen Staatseisenbahnen unter gleichzeitiger Ermäfsigung der Gütertarife, Düsseldorf 1911", ebenfalls den Satz von 3 Stunden bei 20/st Geschwindigkeit für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen angegeben. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dafs die ermittelte Durchschnittsleistung sich auf offene und bedeckte Güterwagen bezieht, weil in der Statistik die Angaben für offene und bedeckte Güterwagen nicht getrennt enthalten sind; in Wirklichkeit ist die Leistung der offenen Wagen mit Rücksicht auf die geringere Leistung der bedeckten Wagen etwas gröfser als 57 km.

Immerhin sind die von den deutschen Eisenbahnverwaltungen, insbesondere auf die Beschleunigung des Wagenumlaufs gerichteten Mafsnahmen, die hauptsächlich in der Verbesserung des Fahrplanes, in der Bildung von Ferngüterzügen sowie in möglichst voller Belastung der Züge bestehen, in der Statistik über die Durchschnittsleistung einer Güterwagenachse nicht wesentlich wahrnehmbar. Was aber nach dieser Richtung von den Eisenbahnverwaltungen geschehen konnte, ist wohl geschehen; dieser Weg führt demnach nicht zum Ziel. Aus der viel zu kleinen Güterwagenachsleistung ist ohne weiteres zu erkennen, dafs sowohl der Wagenpark als auch die hierfür erforderlichen und vorhandenen Nebengleise der Bahnhöfe nicht gehörig ausgenutzt werden.

Es bleibt somit nur übrig, wirksamere Mittel für die Beschleunigung des Wagenumlaufs anzuwenden. Hierüber bestehen aber bei den Beteiligten keine Meinungsverschiedenheiten; denn man ist sich einig darüber, dafs im wesentlichen

1. das zu lange Stehen (von 24 — 3 = 21 Stunden) der Güterwagen auf den Stationen durch Beschleunigung des Ladegeschäftes auf den Stationen und den Gleisanschlüssen eingeschränkt,
2. die Leerläufe vermindert und
3. die Güterzüge innerhalb gewisser Grenzen etwas rascher befördert werden sollten.

Um einen Ueberblick über den hier in Frage kommenden Massengüterverkehr zu erhalten, sollen zunächst einige Mitteilungen über die Förderung der wichtigeren Rohstoffe Deutschlands, wie Steinkohlen, Braunkohlen und Roheisen, eingefügt werden. Die Angaben sind dem Jahresbericht der Handelskammer zu Berlin für 1913 entnommen.

A. Die deutsche Kohlenförderung hat 1913 betragen:

Steinkohlen		191 511 154 t
	gegen	177 094 917 t in 1912
	mehr	14 416 237 t = 8,2 vH
Braunkohlen		87 116 343 t
	gegen	82 339 583 t in 1912
	mehr	4 776 760 t = 5,8 vH

Steinkohlen und Braunkohlen zusammen:

	278 627 497 t
gegen	259 434 500 t in 1912
mehr	19 192 997 t = 7,4 vH

Die Einfuhr von Kohlen, Koks und Briketts betrug in 1913:

18 431 757 t, gegen 1912 um 0,9 vH weniger,

während die Ausfuhr in 1913

45 833 159 t betrug und gegen 1912 um 11,1 vH mehr.

Zur Versorgung des deutschen Wirtschaftsgebietes blieben verfügbar:

Förderung in 1913	278 627 497 t
+ Einfuhr in 1913	18 431 757 t
zusammen	297 059 254 t
Ausfuhr	45 833 159 t
Verbrauch	251 226 095 t

Dabei sind Koks und Briketts in Kohlen unter der Annahme umgerechnet, dafs 100 t Steinkohlen 78 t Koks und 92 t Steinkohlen 100 t Briketts liefern. Es ergibt sich eine Steigerung des deutschen Kohlenverbrauches um 10—11 Mill. Tonnen oder rd. 4½ vH gegen reichlich 10 vH im Vorjahre. Die Zunahme des Bedarfs war deshalb eine geringere, weil die Eisenindustrie, die den gröfsten Anteil am gesamten Kohlen- und Koksverbrauch hat, in 1913 in ruhigere Bahnen eingelenkt ist.

Auf die einzelnen Gebiete verteilt sich die Steinkohlenförderung in 1913 wie folgt:

a) Oberbergamtsbezirk Dortmund 110,7 Mill. Tonnen gegen 1912 = 10,5 vH mehr,
b) Oberbergamtsbezirk Breslau 49,08 Mill. Tonnen gegen 1912 = 3,8 vH mehr,

hiervon entfallen auf:
Oberschlesien 43,07 Mill. Tonnen
Niederschlesien 6,01 „ „

c) Oberbergamtsbezirk Bonn (Saar und Aachener Revier) 20,7 Mill. Tonnen gegen 1912 = 9,3 vH mehr,
d) Uebrige Reviere (insbesondere Sachsen und Bayern) 11,05 Mill. Tonnen gegen 1912 = 2,9 vH mehr.

Den weitaus gröfsten Teil der Förderung an Kohlen haben die Eisenbahnen zu befördern; er beträgt nach der „Güterbewegung für die deutschen Bahnen" im Jahre 1912: 151,714 Mill. Tonnen Steinkohlen, Prefskohlen und Koks.

Die deutsche Braunkohlenförderung betrug in 1913: 87,1 Mill. Tonnen gegen 1912 = 5,8 vH mehr, davon entfallen insbesondere auf das

Mitteldeutsche Revier (Oberbergamt Halle) . . . . . 46,5 Mill. Tonnen
Rheinische Revier (Oberbergamt Bonn) . . . . . . 20,3 „ „

Die gesamte Herstellung von Braunkohlenbriketts belief sich in 1913 auf 21,4 Mill. Tonnen, hiervon entfallen auf das

Mitteldeutsche Revier 11,2 Mill. Tonnen
Rheinische „ 5,8 „ „

In 1912 sind im Ganzen rd. 37,32 Millionen Tonnen rohe Braunkohle, Prefskohlen und Koks auf den deutschen Bahnen befördert worden. Hiernach beträgt die auf deutschen Bahnen in 1912 beförderte Gesamtmenge an Steinkohlen, Braunkohlen, Prefskohlen und Koks:

(151,71 + 37,32) = 189,03 Millionen Tonnen und 10,66 vH mehr als in 1911.

Es dürfte interessieren, die Kohlenförderung Grofsbritanniens der der deutschen gegenüberzustellen; sie betrug in 1913:

281 Mill. Tonnen gegen
260,6 „ „ in 1912, mithin gegen 1912 7,8 vH mehr.

Die Stein- und Braunkohlenförderung Deutschlands betrug dagegen im Jahre 1913:

278,6 Millionen Tonnen,

war also annähernd gleich hoch.

Die Kohlenförderung in Nordamerika hat im Jahre 1910 (nach Barmm: Deutschlands Stellung zum Welthandel und Weltverkehr, Braunschweig 1914) 455 Millionen Tonnen betragen.

Die Kohlengewinnung der 3 behandelten Staaten umfafst über ¾ der Weltförderung. Die Vereinigten

Staaten von Nordamerika stehen bei Weitem an der Spitze, sie werden wohl von keinem anderen Lande jemals zu erreichen sein.

B. Die gesamte deutsche Roheisenerzeugung betrug im Jahre 1913:
19,292 Millionen Tonnen
und brachte gegen 1912 ein Mehr von etwa 1,4 Mill. Tonnen.

In England betrug sie in 1913 nur rd. 11 Mill. Tonnen. Uebertroffen wird Deutschland nur von Nordamerika, das mit einer Erzeugung von 30,9 Mill. Tonnen im Jahre 1913 ebenfalls an der Spitze aller Eisen herstellenden Länder marschiert.

Die drei Staaten umfassen auch in der Roheisenerzeugung etwa $^3/_4$ der Welterzeugung.

Wie bereits bemerkt, handelt es sich aufser den behandelten Kohlen und Erzen auch noch um weitere Massengüter, die mit den Bahnen befördert werden. Einen annähernd richtigen Ueberblick über die für die Selbstentlader in Betracht kommenden auf deutschen Bahnen beförderten Massengüter erhält man aus „der Güterbewegung für die deutschen Bahnen", woselbst bekanntlich die beförderten Güter nach dem Güterverzeichnis aufgeführt sind. Hiernach handelt es sich um folgende Güter für 1912:

Braunkohle, rohe	18,354	Millionen Tonnen,
„ Prefskohlen, Koks	18,967	„ „
Eisenerz	18,637	„ „
Erde (Sand, Kies)	34,507	„ „
Manganerz und Schwefelkies	3,060	„ „
Kalk, gebrannter	5,183	„ „
Fabrikkartoffeln, schätzungsweise	3,075	„ „
Rüben	12,607	„ „
Steinkohlen	120,221	„ „
„ Prefskohlen	6,009	„ „
„ Koks	25,484	„ „
Steine, rohe, schätzungsweise	23,138	„ „
Kohlen des Reviers Sachsen, schätzungsweise	6,050	„ „
im Ganzen	295,290	Millionen Tonnen.

An Getreide (Weizen und Roggen) kommen 6,035 Millionen Tonnen in Betracht, die aber mangels näherer Angaben über die Art der Beförderung (in Säcken oder lose) unberücksichtigt bleiben.

Von den Gütern entfallen 18,967 Millionen Tonnen Braun-, Prefskohle und Koks, da sie für Selbstentladung nicht geeignet sind; ferner sind etwa 15 Millionen Tonnen vorben. Güter für den Umschlagsverkehr der Häfen Duisburg-Ruhrort und Cosel (statistische Unterlagen stehen mir leider nicht zur Verfügung) abzuziehen. (Bemerkenswert ist, dafs nach dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes auf den preufsisch-hessischen Staatsbahnen für 1912 der Kohlenverkehr 40 vH der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs ausmacht.) Es verbleiben dann (295 — 34) =

261 Millionen Tonnen Massengüter,

was **r. 55 vH der gesamten Güterbewegung** von 474 Millionen Tonnen, nach der Statistik der Güterbewegung auf den deutschen Eisenbahnen im Jahre 1912, entspricht. (Im Hinblick darauf, dafs von einer Anrechnung des lose zur Beförderung gelangenden Getreides und einiger Düngemittel abgesehen ist, sind die Rüben und der Steinkohlenkoks in voller Menge angerechnet worden.)

Hieraus erhellt, um welche bedeutende Menge Massengüter es sich handelt, die zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Bahnen dem Selbstentlader zuzuweisen sind.

Wir können uns nunmehr der eigentlichen Erörterung der Beschleunigung des Wagenumlaufs durch allgemeine Benutzung des Selbstentladers zuwenden.

1. Beschleunigung des Ladegeschäftes auf den Bahnhöfen und Gleisanschlüssen einschl. Lagerplätzen.

a) Die Entladung.

Die Entladefrist, d. i. die dem Verkehrtreibenden von der Eisenbahnverwaltung zum Entladen eines Güterwagens auf den Freiladegleisen der Bahnhöfe gewährte Zeit beträgt gewöhnlich etwa 12 Stunden. Die verhältnismäfsig lange Frist wird für den Freiladeverkehr zugebilligt, weil den einschlägigen verschiedenartigsten Verhältnissen Rechnung getragen werden mufs. Betrachtet man z. B. die Entladung eines Omk, so erfordert die Abfuhr des Massengutes 5—6 Strafsenfuhrwerke. Bei weniger guten Landstrafsen kann sich die Zahl sogar erhöhen. Ein Ommk kann 7—8 Strafsenfuhrwerke erfordern. Das Heranbringen der Fuhrwerke erfordert Zeit, nicht minder das Entladen des Massengutes mit den häufig zu verwendenden ungeübten Arbeitern. Nach den auf den Berliner Kohlenplätzen gewonnenen Erfahrungen erforderte das Entladen eines 10 t-Kohlenwagens mit 2 geübten Arbeitern 3 Stunden. Unter gleicher Voraussetzung erfordert das Entladen eines Omk etwa $4^1/_2$ und eines Ommk etwa 6 Stunden. Hierzu ist aber ein angemessener Zuschlag für die Erschwernis beim Entladen eines 15 und 20 t-Wagens gegenüber einem 10 t-Wagen sowie für das Heben des Gutes in das Strafsenfuhrwerk zu machen. Rechnet man hierzu die Vorbereitung der Abfuhr nach erhaltener Ankündigung und die Abfuhr selbst mit 5—6 Strafsenfuhrwerken, so ist es einleuchtend, dafs die Entladefrist meist in Anspruch genommen ist. Wird der Wagen, wie dies gewöhnlich geschieht, bis 9 Uhr vormittags laderecht gestellt, so mufs er bis zum Schlufs der Geschäftsstunden am selben Tage entladen sein. Wird der Wagen aber später, z. B. um 12 Uhr mittags, gestellt, so mufs er bis 12 Uhr mittags des folgenden Tages entladen sein; die Nachtzeit rechnet also nicht mit, sie ist für den Wagenumlauf verloren.

Bezüglich der Anschlufsgleise und Lagerplätze gilt nach den Güterwagenvorschriften die Bestimmung, dafs die Entladefrist je nach den Bedienungszeiten und den besonderen Verhältnissen des Anschlusses oder Lagerplatzes in der Regel auf höchstens 8 Stunden zu bemessen ist. Die zwischen zwei Bedienungen liegende Arbeitszeit stellt die Ladefrist dar. Sie kann bis auf 4 Stunden herabgesetzt werden. Die Nachtzeit ist auf die Ladefristen den Werken anzurechnen, von denen die Zustellung oder Abholung der Wagen auch während der Nachtzeit gewünscht wird.

Den Erörterungen soll eine durchschnittliche Entladefrist von 12 Stunden für den Freiladeverkehr und von $\frac{8+4}{2} = 6$ Stunden für Anschlufsgleise und Lagerplätze zugrunde gelegt werden. Die Entladefrist von 12 Stunden für den Freiladeverkehr ist im Hinblick auf die in die Nachtzeit fallende 24 stündige Frist, trotz der bei starkem Verkehr gewöhnlich eintretenden beschränkten Ladefrist, reichlich niedrig bemessen, so dafs das rechnerische Ergebnis ungünstiger ausfällt.

Berücksichtigt man, dafs die Entladung von Massengütern z. B. bei den Reichseisenbahnen mit den bisher gebräuchlichen Selbstentladern in Pendelzügen durch die Rangier- oder Ladearbeiter in etwa 30 Minuten zu ermöglichen war, — auf einen Selbstentlader von 25 und 37,5 t Ladegewicht entfallen etwa 2—3 Minuten —, wofür aber von der Eisenbahnverwaltung eine Entladefrist von einer Stunde gewährt ist, so ergibt sich eine Ersparnis von (6—1) = 5 Stunden für den Wagen. Um aber den verschiedenartigsten Verhältnissen Rechnung zu tragen, wird angenommen, dafs die neue Entladefrist für die Gleisanschlüsse und Lagerplätze mit Massengütern bei Verwendung des vorgeführten Selbstentladers, auf 2 Stunden festgesetzt werden könnte.

Bezüglich des Freiladeverkehrs auf den Bahnhöfen ist zuvörderst in Betracht zu ziehen, dafs die Entladung nicht früher beginnen darf, als bis der Empfänger den Frachtbrief über das Gut eingelöst oder aber anderweitige Verfügung getroffen hat. Hierzu mufs eine ausreichende Zeit gewährt werden, während die Entladung nach erfolgter Einlösung bei Selbstentladern eine ganz geringe Zeit beansprucht. Für die Freilader dürfte daher eine 6stündige Frist für Einlösung und Entladung zusammen als angemessen zu erachten sein. Da die Zustellung der Wagen auf

den Freiladegleisen meist zweimal täglich und zwar bis zum Beginn der Arbeitszeit 7 Uhr früh und in der Mittagsstunde bis 1 Uhr erfolgt und der Schlufs der Geschäftsstunden frühestens auf 7 Uhr nachmittags festgesetzt ist, so reicht die Frist von 6 Stunden auch für die auf 1 Uhr nachmittags fallende Bedienung aus. Mithin werden auch die bis 1 Uhr nachmittags laderecht gestellten Selbstentlader am selben Tage für den Wagenumlauf wieder verfügbar. Hiernach ist die neue Entladefrist für den Freiladeverkehr auf 6 Stunden und für die Gleisanschlüsse nebst Lagerplätze auf 2 Stunden, im Durchschnitt somit auf $\frac{6+2}{2} = 4$ Stunden anzunehmen. Es werden somit gegenüber den jetzigen Entladefristen von durchschnittlich $\frac{12+6}{2} = 9$ Stunden an jedem Selbstentlader $9 - 4 = 5$ Stunden erspart. Hierbei ist angenommen, dafs der Massengüterverkehr der Gleisanschlüsse und des Freiladens auf den Bahnhöfen gleich grofs ist; dies trifft aber in Wirklichkeit nicht zu, denn — wie später ausgeführt werden soll — ist das Verhältnis auf $1\frac{1}{4} : 1$ anzunehmen. Die Rechnung ist somit mit einem ausreichenden Sicherheitsgrad durchgeführt.

Nach Tabelle 19 der Statistik für 1912 erfolgte die Güterbeförderung im Durchschnitt auf rd. 99 km und da, wie bereits ausgeführt, die Leistung einer Güterwagenachse 57 km täglich beträgt, so sind zur Zurücklegung des durchschnittlichen Beförderungsweges von 99 km rd. $1\frac{3}{4}$ Tage erforderlich,*) wofür aber zwei Tage angerechnet werden sollen, um gleichzeitig etwaigen Ungenauigkeiten bei den verschiedenartigen Verhältnissen des Betriebes und Verkehrs Rechnung zu tragen. Die auf 5 Stunden ermittelte Ersparnis gegenüber der bisherigen Entladefrist fällt demnach in einen Zeitraum von 2 Tagen (48 Stunden). Hieraus ergibt sich ein Gewinn von $5 \,.\, 19 = 95$ Wagenachskilometern, oder im Jahr bei 300 Arbeitstagen, $\frac{300 \,.\, 95}{2} = 14250$ km. Die durchschnittliche Wagenachsleistung erhöht sich somit bei Verwendung des Selbstentladers auf $(17041 + 14250)$ gleich 31291 km jährlich oder $\frac{31291}{300} = 104$ km täglich. Der Gewinn an Wagenachsleistungen beträgt demnach $(104 - 57) = 47$ Wagenachskilometer täglich, was einer Fahrzeit von $\frac{47}{19} = 2{,}5$ Stunden anstelle der durch Kürzung der Entladefristen gewonnenen 5 Stunden entspricht (Abb. 25). Die durchschnittliche Umlaufzeit der Selbstentlader läfst sich daher auf etwa 2 Tage einschränken.

Da der Anteil des für Selbstentlader in Betracht kommenden Massengüterverkehrs am Gesamtverkehr rd. 55 vH beträgt, so entfallen von den im Jahre 1912 gemäfs Tabelle 14 der Statistik vorhandenen 631227 Stück Güterwagen (davon sind 432332 Stück offene Wagen einschliefslich X-Wagen) bei gleich grofsen Leistungen der bedeckten und offenen Wagen, etwa 347000 offene Wagen auf den Massengüterverkehr. Da aber die Durchschnittsleistung der bedeckten Güterwagen eine geringere als die der offenen Wagen ist, aufserdem nach amtlichen Angaben am Schlusse 1912 im Gebiete des deutschen Staatsbahnwagenverbandes 292930 zur Kohlenverladung geeignete offene Wagen vorhanden waren, ferner waren noch 28054 Kokswagen vorhanden, die zeitweise auch zur Kohlenbeförderung benutzt wurden, so sind nur 300000 Stück offene Güterwagen der Berechnung zu Grunde gelegt. Da es aber nicht lohnend sein würde, auf den Bahnhöfen mit geringerem Massengüterverkehr Entladeanlagen zu errichten, so sind von den 300000 Wagen etwa 15 vH in Abzug zu bringen. Es verbleiben dann $300000 - 45000 = 255000$ offene Wagen für den in Betracht kommenden Massengüterverkehr mit Selbstentladern. Der auf 255000 Stück O-Wagen für 1912 angenommene Wagenpark ist somit sehr vorsichtig ermittelt; er ist in Wirklichkeit höher, daher wird das Endergebnis ungünstiger.

Die gegenüber der bisherigen Wagenachsleistung von 17041 km sich ergebende höhere Wagenachsleistung von 31291 km stellt den erzielten beschleunigten Wagenumlauf dar, wobei aber an der Beladestelle mit einer Kürzung der Beladefrist nicht gerechnet werden soll. Dem beschleunigten Wagenumlauf entsprechend wird daher die Beförderung der Massengüter mit einer erheblich geringeren Wagenzahl bewirkt werden können. Die Herabminderung der Wagenzahl ergibt sich aus dem Verhältnis von $31291 : 17041$ oder abgerundet $31 : 17$ zu $\frac{255000 \,.\, 17}{31} =$ rd. 140000 Selbstentlader. Der Minderbedarf an Wagen beträgt somit $255000 - 140000 = 115000$ Stück. Das bedeutet ferner, dafs bei allgemeiner Einführung von Selbstentladern der für die Verkehre in offenen Wagen vorhandene Wagenpark in Höhe von etwa 400000 Stück O-Wagen mit nur $(400000 - 115000) = 285000$ Stück Selbstentladern genügt haben würde.

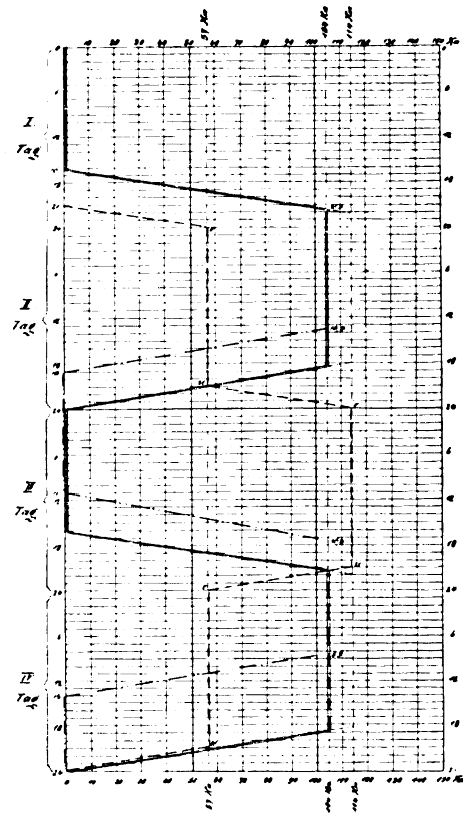


Abb. 25. Bildliche Darstellung der bisherigen und der neuen Wagenumlaufzeiten.

(Die bisherigen Wagenumlaufzeiten sind gestrichelt, die neuen sind doppellinig dargestellt.)

Dieser rechnerisch sich ergebende Wagenpark an Selbstentladern würde aber praktisch den mannigfaltigen Verkehrs- und Betriebsbewegungen kaum genügen, wenn der Berechnung nicht ein ausreichender Sicherheitsgrad zu Grunde gelegt worden wäre. Ich erinnere deshalb daran, dafs bei den Annahmen der 5 Stunden betragende Gewinn an Entladefrist nicht voll ausgenutzt worden ist, und dafs die Kürzung der Beladefristen infolge der zu errichtenden Beladeanlagen gänzlich unberücksichtigt bleiben soll. (Auf die Beladefristen wird noch eingegangen werden). Hieraus ergeben sich im wesentlichen folgende Ersparnisse:

1. Die zu ersparenden Beschaffungskosten an Wagen sind auf $115000 \times 2500 = 287{,}5$ Millionen Mark zu veranschlagen.

2. Als weitere einmalige Ersparnis sind die Kosten der für den Minderbedarf an Wagen benötigten Aufstellungsgleise, mit etwa 40000 M/km berechnet, zu $115000 \times 9 \times 40 = 41{,}4$ Millionen Mark zu benennen.

*) Nach Grunow „Der Güterwagendienst" in dem Werke „Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart" Berlin 1911, beträgt die Umlaufzeit der offenen Wagen $3\frac{1}{2}$—4 Tage.

3. Die Unterhaltungskosten des Minderbedarfs an Aufstellungsgleisen nach Tabelle 9 der Statistik für 1912 mit 1913 M/km gerechnet: $115000 \times 9 \times \frac{1913}{1000}$ = rd. 2 Millionen Mark.

4. Ferner die fortlaufende Ersparnis an Unterhaltungskosten (gemäfs Tabelle 17 der Statistik für 1912) für den Minderbedarf von 115000 Wagen abzüglich der erhöhten Unterhaltungskosten der Selbstentlader durch deren stärkere Heranziehung (mit schätzungsweise 26 M/Wagenachse), 115000 (86 — 26) 2 = 13,8 Millionen Mark jährlich.

5. Infolge des erheblich kleineren Wagenparks ist auch die der 5 prozentigen Verkehrszunahme entsprechende Neubeschaffung an Selbstentladern geringer. Diesem Minderbedarf an Wagen entsprechend werden $\frac{115000 \times 5}{100} = 5750$ Selbstenlader jährlich weniger zu beschaffen sein, somit $5750 \times 2875 = 16{,}53$ Millionen Mark. Hieraus erwachsen den Eisenbahnverwaltungen weitere wirtschaftliche Vorteile, da nicht nur die Zahl der Ausbesserung beschädigter Wagen sondern auch die Kosten aus der Erstattung von Entschädigungen für beschädigte Güter beim Rangieren sich entsprechend dem erheblich geringeren Wagenpark vermindern werden. Mangels statistischer Unterlagen sind die Ersparnisse hieraus in das Endergebnis nicht aufgenommen worden. Auch sie bilden eine Reserve.

6. Gegenüber den Ersparnissen kommen auch Abzüge für Aufwendungen an Selbstentladern usw. in Betracht.

Zur Vermeidung von Wiederholungen wird das finanzielle Ergebnis am Schlusse mitgeteilt werden.

7. Die auf die Verkehrtreibenden und Eisenbahnverwaltungen als Verfrachter entfallende fortlaufende Ersparnis an Entladekosten infolge Wegfalls der Handentladung ist beträchtlich. Rechnet man die Kosten der Handentladung im Mittel nur zu 15 Pfg. für 1 t, der Satz entspricht 25 Pfg. für eine Arbeiterstunde und ist daher insbesondere mit Rücksicht auf das schwierige Entladen der Omk und Ommk sowie die fortwährende Steigerung der Arbeitslöhne als sehr mäfsig zu bezeichnen, so werden bei den für den Selbstentlader in Betracht kommenden Massengütern von 261 Millionen Tonnen abzüglich 15 vH. für Bahnhöfe ohne Entladeanlagen $261 - \frac{261 \times 15}{100} = 222$ Millionen Tonnen $\times$ 0,15 M = 33,3 Millionen M jährlich erspart.*) Hiervon sind in Abzug zu bringen:

a. Bezüglich der Freilader die an die Eisenbahnverwaltung für die Benutzung der noch zu behandelnden Ent- und Beladeanlagen zu bezahlenden Gebühren und
b. bezüglich der Gleisanschlufsinhaber der industriellen Werke usw. die Zinsen der Anlage-, Unterhaltungs- und Abschreibekosten der Entladeanlagen.

8. Ferner ergibt sich aus der Benutzung der Selbstentlader ein Minderbedarf an Arbeitern von $\frac{33300000}{2{,}5 \cdot 300}$ = r. 44000 jährlich. Dementsprechend entfallen auch die Ausgaben zur Befriedigung der Umlagen aus den sozialpolitischen Arbeiterfürsorgegesetzen. Um diese 44000 Arbeiter vermindert sich daher die fortlaufende Heranziehung von ausländischen Arbeitern, was bei dem besonders in der Landwirtschaft fühlbaren Mangel an einheimischen Arbeitern von grofser volkswirtschaftlicher Bedeutung sein würde.

b) Die Beladung.

Die bei der Entladung hinsichtlich der Entladefrist gemachten Angaben gelten auch sinngemäfs für die Beladefrist.

*) Nach Schwabe „Ueber den Kohlenverkehr auf den preufsischen Eisenbahnen (Berlin 1875)“ betragen die Entladekosten bei der gewöhnlichen baulichen Ausgestaltung der Kohlenwagen, wobei die Kohlen mit der Schaufel aus dem Wagen herausgeworfen werden, auf den Berliner Kohlenlagerplätzen 1 Pfg. für den Ztr., das sind 20 Pfg. für 1 t.

Bezüglich der Beladung der Wagen mit Massengütern auf den Gleisanschlüssen und Lagerplätzen ist zu bemerken, dafs die gröfseren industriellen Werke, Hütten, Erzgruben und Kohlenzechen im eigenen Interesse mit den entsprechenden Ladeanlagen wie Taschen oder Fülltrichter usw. häufig versehen sind. In dieser Beziehung wird noch auf Ergänzung etwa unzureichender Anlagen oder soweit derartige Anlagen fehlen, zur Hebung des Interesses für deren Herstellung auf die Verkehrtreibenden von den Eisenbahnverwaltungen einzuwirken sein. Die Eisenbahnverwaltungen stellen die Selbstentlader in Pendelzügen übrigens schon jetzt nur beim Vorhandensein von solchen Ladeanlagen. Die Beladefrist wird für die Gleisanschlüsse und Lagerplätze, wie bei der Entladung erörtert, ebenfalls auf 2 Stunden eingeschränkt werden können. Sie beträgt übrigens schon jetzt für Selbstentlader auf den Reichsbahnen nur 1 Stunde.

Bezüglich der Beschleunigung der Beladung von Massengütern auf den Freiladegleisen der Stationen, wo dies im Verkehrsinteresse angebracht ist, bleiben freilich die Anlagen von den Eisenbahnverwaltungen noch herzustellen. Allerdings beschränken sich die in Betracht zu ziehenden Massengüter im wesentlichen auf Rüben, Fabrikkartoffeln, gebrannter Kalk, nicht bearbeitete und nicht gebrannte Steine, Erde (Kies und Sand) und Getreide. Nach der Güterbewegung für 1912 entfallen hierauf mit Ausschlufs des Getreides schätzungsweise 78 Millionen Tonnen, wovon aber etwa 15 vH. für Stationen mit geringem Verkehr und daher ohne Beladeanlagen abzuziehen sind. Es verbleiben dann (78 — 12) = 66 Millionen Tonnen, die einem Verkehr von 4400000 Wagenladungen zu 15 t oder etwa 25 vH des Massengüterverkehrs entsprechen. Durch Herstellung geeigneter Ladeanlagen (Rampen) auf den für den Versand derartiger Massengüter besonders in Frage kommenden Stationen würde es ermöglicht werden können, die Beladefrist von 12 Stunden auf mindestens 6 Stunden einzuschränken, sodafs die neue Beladefrist genau wie die Entladefrist im Mittel $\frac{6+2}{2} = 4$ Stunden betragen würde. Die Ersparnis beträgt somit ebenfalls 5 Stunden. Der sich hieraus ergebende beschleunigte Wagenumlauf und die Ersparnis für die Eisenbahnverwaltungen sind indes, zwecks Schaffung ausreichender Reserven, in das Endergebnis nicht aufgenommen. Auf die Ausgestaltung solcher Beladeanlagen auf den Stationen wird später eingegangen werden.

Ein etwaiger Einwand, dafs man Ersparnisse durch Beladevorrichtungen auch bei Verwendung von Omk und Ommk in gleicher Weise erzielen könnte, ist wohl an sich gerechtfertigt, er ist aber im Zusammenhange mit der Selbstentladung deshalb nicht stichhaltig, weil andernfalls die Vorteile der mit Massengütern beladenen Selbstentlader bei deren Entladung verloren gehen würden. Die jährlichen Ersparnisse für die Versender durch Benutzung der Beladeanlagen auf den Stationen sind bei den in Betracht kommenden 4400000 Wagenladungen zu 15 t Ladegewicht auf etwa $\frac{0{,}15 \times 15}{2} = 1{,}13$ M für den Wagen mit $4400000 \times 1{,}13$ = r 5,0 Millionen Mark anzunehmen. Hiervon ist aber die Gebühr für die Benutzung der Beladeanlagen abzuziehen.

2. Verminderung der Leerläufe.

Nach der Tabelle 16 der Statistik für die deutschen Bahnen betrugen die Leerläufe der Güterwagen im Jahre 1912: 5,999 Milliarden Achskilometer; die Leerläufe sind in der Statistik für offene Wagen bezw. für bedeckte Wagen nicht getrennt angegeben. Sie lassen sich daher für offene Wagen nur unter der Voraussetzung, dafs die Leerläufe für beide Wagenarten gleich grofs angenommen werden, ermitteln. Die Leerläufe sind allerdings für offene Wagen gröfser als für bedeckte Wagen. Man kann die Leerläufe der offenen Wagen auf den deutschen Bahnen auf r. 4,2 Milliarden Achskilometer im Jahre 1912 annehmen, wovon auf die

Massengüterbeförderung 55 vH. oder etwa 2,31 Milliarden Achskilometer entfallen.

Wenngleich die Auswahl und Gestellung der zum Transport brauchbaren Wagen Sache der Eisenbahnen ist, so dürfte es bei der Verwendungsmöglichkeit eines für den allgemeinen Verkehr in offenen Wagen brauchbaren, freizügigen Selbstentladers, in gewissen Fällen geboten erscheinen, die Verkehrtreibenden für die Wiederbeladung der sonst leer zurücklaufenden Wagen besonders zu interessieren. Da indes regelmäfsige und gröfsere Massengütersendungen zwischen 2 Stationen auf deutschen Bahnen selten sind, zuverlässige Angaben über die Höhe der besonders in Frage kommenden anderen Güter für die fraglichen Verkehre aber nicht zur Verfügung stehen, so konnte nur eine Schätzung vorgenommen werden. Erläuternd ist noch zu bemerken, dafs es sich hierbei auch um die Verkehrsbeziehungen handelt, wo schon gegenwärtig Selbstentlader-Pendelzüge mit Leerläufen auf dem Rückwege verkehren. Nach einem Artikel in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen vom 15. Juli 1914 beträgt die Beförderung von Eisenerzen nach den Hüttenwerken mittels 123 Selbstentlader der Reichseisenbahnen zwischen Algringen—Völklingen, Entringen—Dillingen usw. etwa 2 Millionen Tonnen jährlich. Bei der erstrebenswerten Freizügigkeit eines geeigneten Selbstentladers würden die Pendelzüge ganz und die Leerläufe sich zum Teil erübrigen lassen können. Nimmt man die Höhe der für derartige und ähnliche in Betracht kommende Fälle zur Wiederbeladung der Selbstentlader mit gewöhnlichem Gut nur zu 5 vH. der Massengüter $= \frac{261 \times 5}{100} = 13{,}1$ Millionen Tonnen an, so würde die jährliche Ersparnis an Leerläufen $\frac{5 \times 2310{,}0}{100} =$ r. 115 Millionen Achskilometer betragen. Die jährliche Ersparnis an Betriebsausgaben aus Verminderung der Leerläufe würde daher mit Bezug auf Tabelle 22 der Statistik für 1912, wonach die Gesamtausgaben für 1000 Wagenachskilometer einschliefslich Unterhaltung, Ergänzung und Erneuerung der Fahrzeuge und maschinelle Anlagen 74 M betragen, auf $115\,000\,000 \times 0{,}074 = 8{,}5$ Millionen Mark anzunehmen sein. Die zu erwartenden Mehrausgaben an erhöhten Unterhaltungskosten durch stärkere Heranziehung der Selbstentlader sind demgegenüber unerheblich.

Als weiterer Punkt für die Beschleunigung des Wagenumlaufs kommt in Betracht

3. Raschere Beförderung der Güterzüge.

Aus den Ermittelungen für 5 längere und kürzere Bahnlinien des Ostens und Westens der preufsisch-hessischen Staatsbahnen ergibt sich, dafs die Geschwindigkeit der Nahgüterzüge von 8,8 bis 15,7 km/st und die Geschwindigkeit der Ferngüterzüge von 18,8 bis 27,5 km/st beträgt. Hieraus ergibt sich eine mittlere Geschwindigkeit für Nahgüterzüge von 11,4 und für Ferngüterzüge von 22,5 km/st. Es bedarf wohl keiner Ausführung, dafs die Beschleunigung des Wagenumlaufs durch Steigerung der Güterzugsgeschwindigkeit, innerhalb gewisser Grenzen der Wirtschaftlichkeit, etwas gebessert werden könnte.

Es darf angenommen werden, dafs die Bestrebungen der beteiligten Eisenbahnverwaltungen, das Bremssystem der Güterzüge grundsätzlich umzugestalten, eine wenn auch nicht erhebliche, aber immerhin etwas raschere Beförderung der Güterzüge in absehbarer Zeit herbeiführen wird. Das finanzielle Ergebnis einer derartigen Mafsnahme bleibt bei unseren Berechnungen naturgemäfs aufser Betracht. Der Hinweis auf raschere Beförderung der Güterzüge ist hier nur des Zusammenhanges wegen gemacht.

IV. Die verkehrs- und betriebstechnischen Mafsnahmen.

1. Das Ladegeschäft.

Für den Freiladeverkehr auf den in Betracht kommenden Bahnhöfen sind, wie bereits bemerkt, für das Ent- und Beladen der Selbstentlader Ent- und Beladeanlagen herzustellen. Im allgemeinen wird es sich bezüglich der Entladung um Stein- und Braunkohlen (ausschliefslich Prefskohlen), Koks, Steine (ausschliefslich bearbeiteter Pflastersteine und Ziegelsteine), Erde, Sand, Kies, Getreide im begrenzten Umfange und gebrannten Kalk, und bezüglich der Beladung um Rüben, Fabrikkartoffeln, Erde, Steine (ausschliefslich bearbeitete Pflastersteine und Ziegelsteine), Sand, Kies, Getreide im begrenzten Umfange und gebrannten Kalk handeln. Der Freiladeverkehr wird getrennt für Massengüter und für die anderen Güter auf den Stationen abzuwickeln sein. Aufserdem erfolgt die Entladung getrennt von der Beladung. Demnach sind in Zukunft auf den in Betracht kommenden Bahnhöfen

1. Pfeilergleise für das Entladen von Massengütern,
2. Beladerampen für das Beladen von Massengütern und
3. Freiladegleise in jetziger Gestaltung für die anderen Güter (Nichtmassengüter)

vorhanden.

Je nach Gröfse des Verkehrs und der Oertlichkeit können die drei verschiedenen Anlagen auf dem Freiladebahnhof vereinigt oder an verschiedenen Stellen des Güterbahnhofs angelegt sein. Die Ent- und Beladeanlagen für Selbstentlader werden, wie bemerkt, im allgemeinen nur für diejenigen Bahnhöfe in Aussicht zu nehmen sein, wo der Massengüterverkehr deren Herstellung für die Eisenbahnverwaltung lohnend erscheinen läfst. Es kann angenommen werden, dafs hierfür besonders die Bahnhöfe gröfserer Orte, also meist Bahnhöfe I. und II. Klasse, in Frage kommen werden, so dafs von den nach Tabelle 8 der Statistik für 1912 vorhandenen 10 866 Stationen etwa $\frac{1}{4} = 2700$ zunächst mit den Anlagen auszurüsten sein dürften. Bemerkt wird noch, dafs nach dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen für 1912 bereits 111 Stationen mit Stürz- und Ladevorrichtungen für Kohlen, Erze usw. ausgerüstet sind. Die Anlagekosten auf den restlichen rd. 2600 Bahnhöfen sind auf etwa 300 Millionen Mark überschläglich ermittelt.

a) Die Entladeanlagen bestehen im wesentlichen aus einem etwa 5 m über Strafsenkrone vorgesehenen freien Hochgleise als Pfeilergleis mit Bunkern (Vorratstaschen) für je etwa 30 bis 45 t Massengut eingerichtet und von der zum Pfeilergleis parallelen Ladestrafse aus ein- oder zweiseitig zugänglich. Bei stärkerem Verkehr ist das Pfeilergleis zweigleisig und beiderseitig mit paralleler Ladestrafse für die Strafsenfuhrwerke versehen. Das Massengut gleitet von den Bunkern über die Rutschen unmittelbar in die Strafsenfuhrwerke. Die Bunker sind zum Schliefsen und Oeffnen eingerichtet. Beim Oeffnen der Verschlufsklappen gleitet das Massengut in den Kasten des Fuhrwerks. Nötigenfalls kann das Strafsenfuhrwerk auch zur Aufnahme des Massenguts unter den Bunker fahren, der zu dem Zweck mit Bodenklappen versehen ist. Dann ist anstelle der Rutsche ein Trichter vorhanden.

Die Abb. 26 und 27 zeigen derartige Anlagen (als Vorschlag des Verfassers).*)

Durch einfache, diese Anlagen ergänzende Einrichtungen, unter Verwendung von Feldbahngleisen und Feldbahnwagen, lassen sich auch etwa neben dem Pfeilergleis belegene Lagerplätze mit Massengut bequem bedienen.

Das Entladegleis ist mittels einfacher Weiche an ein geeignetes Zuführungsgleis zur Freiladestrafse, je nach Bedarf ein- oder zweiseitig angeschlossen und erhält, wo nötig, eine etwa 1 : 40 geneigte Anrampung; die Bunkeranlage selbst liegt in der Wagerechten.

Die Selbstentlader werden auf das Entladegleis mit der Zug- oder Rangiermaschine zum Bunker geschoben und nach Einlösung des Guts durch den Empfänger von einem Rangier- oder Ladearbeiter bedient, d. h. in wenigen Minuten entladen; das Gut verbleibt bis zur Abholung im Bunker. Zur ordnungsmäfsigen Regelung des Verkehrs würde eine Leerung der Bunker innerhalb einer

*) Vergl. auch Schwabe, „Ueber den Kohlenverkehr auf den preufsischen Eisenbahnen“, Berlin 1875.



festzusetzenden Frist den Verkehrtreibenden, gegen Strafe bei Ueberschreitung der Frist, vorzuschreiben sein (Bunkerfrist). Bei Ueberschreitung der Frist werden nötigenfalls die Bodenklappen der Bunker geöffnet und eisenbahnseitig entleert, oder die Selbstentlader werden vor dem Entladen weggestellt und von neuem zugestellt, so dafs säumige Empfänger das Entladen der Selbstentlader nicht aufhalten können.

Die Eisenbahnverwaltung würde durch Erhebung einer Gebühr für die Anbringung des Selbstentladers zum Bunker eine Verzinsung und Abschreibung der Anlagekosten der Entladeanlagen bestimmt erhalten. Andererseits werden die Kohlenhändler und Lagerplatzpächter die Räume unter den Bunkern gern als bequeme Vorratskammern benutzen, so dafs hieraus den Eisenbahnverwaltungen erhebliche Einnahmen zufliefsen werden.

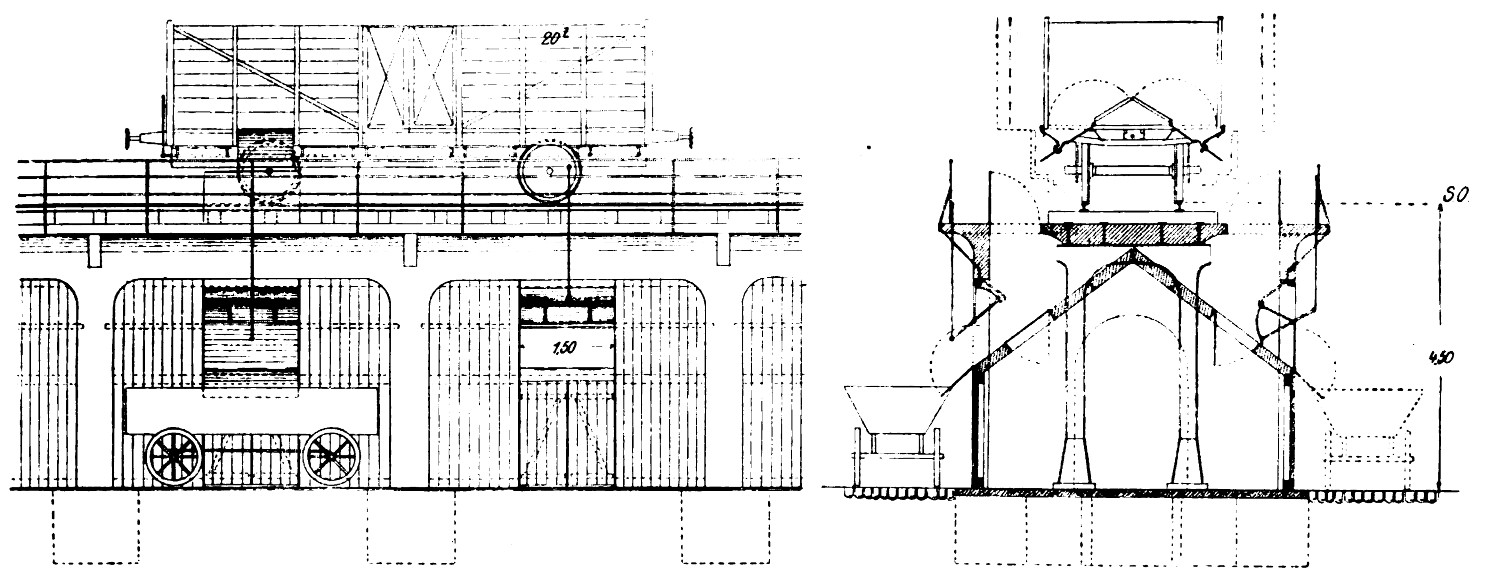


Abb. 26. Pfeilergleis mit Vorratstaschen (Bunker), Vorschlag des Verfassers.

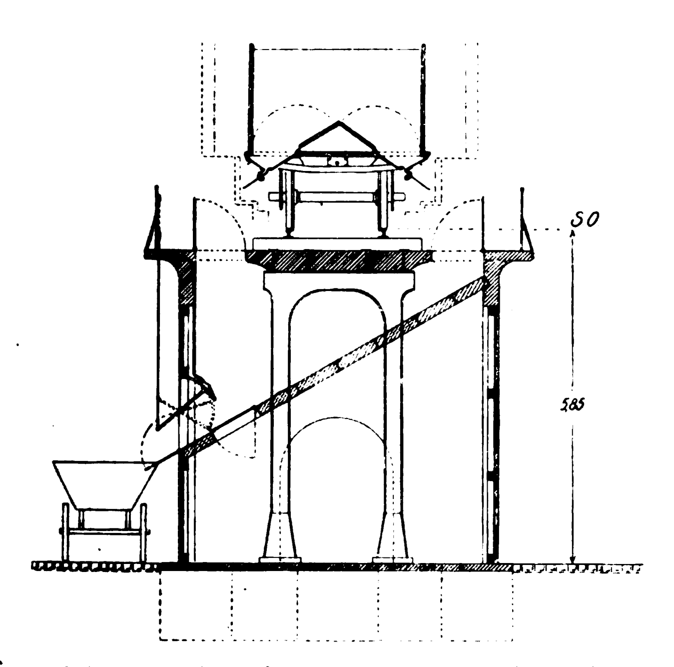


Abb. 27. Pfeilergleis mit Vorratstaschen (Bunker), Vorschlag des Verfassers.

Hiernach ergibt sich folgende Behandlung des Entladegeschäfts: Der z. B. mit Kohlen beladen angekommene Selbstentlader wird auf das Pfeilergleis über einen Bunker gestellt, wo er von dem in üblicher Weise benachrichtigten Empfänger innerhalb 6 Stunden, d. h. so zeitig einzulösen ist, dafs der Wagen noch innerhalb der Einlösefrist entladen werden kann. Da zur Aufnahme der Kohlen eines 15 t-Selbstentladers etwa 5 Strafsenfuhrwerke nötig sind, die gleichzeitige Benutzung einer so grofsen Zahl von Fuhrwerken häufig unmöglich und aufserdem unwirtschaftlich sein würde, so mufs, wie bereits bemerkt, die Entladeanlage als Bunker (Vorratstasche) ausgebildet sein, der den Inhalt von mindestens einem Selbstentlader von 20 t, zweckmäfsig aber den Inhalt von 2 Selbstentladern von 15 t Ladegewicht oder sogar den Inhalt von 3 Selbstentladern von 15 t Ladegewicht aufnehmen kann. Die Entladung wird somit unabhängig vom Eintreffen der Fuhrwerke erfolgen, was das wichtigste bei der Neuerung ist, weil ja das Entleeren des Selbstentladers mit Ablauf der 6stündigen Einlösefrist erfolgt sein soll, so dafs der leere Selbstentlader jetzt wieder anderweitig zur Verfügung steht. Das Bedienen des Selbstentladers erfolgt durch einen Rangier- oder Ladearbeiter; in etwa 3 Minuten ist der 15 t- oder 20 t-Selbstentlader entladen, die Kohle bleibt in dem Bunker, bis das Strafsenfuhrwerk herankommt, um sie abzuholen. Durch einfaches Bedienen der Verschlufsklappe und der Rutsche gleitet das Massengut in den Kasten des Fuhrwerks. Der Bunker kann auf Wunsch des Empfängers für 1 bis zu 3 Selbstentlader in Anspruch genommen werden. Es ist einleuchtend, dafs die Zahl der Bunker den auf dem Bahnhofe täglich eingehenden Selbstentladern entsprechen mufs. Bei einem täglichen Höchsteingang von z. B. 15 Selbstentladern mit Massengütern und zweimaliger Bedienung des Pfeilergleises würde man, sofern verschiedene Empfänger in Frage kommen, daher 15 Bunker vorsehen müssen. Hieraus erhellt, dafs der Selbstentlader nach dessen Anbringung auf das Pfeilergleis und Ablauf der Einlösefrist von 6 Stunden wieder zur anderweiten Verwendung frei ist, während der bisherige Omk oder Ommk meist 12 Stunden, und wenn ein Teil der Ladefrist in die Nachtzeit fällt, sogar 24 Stunden dem Betriebe entzogen ist.

b) Für die Beladung der Selbstentlader mit Massengütern auf den Bahnhöfen bestehen die erforderlichen Beladevorrichtungen im wesentlichen aus Rampenanlagen, von denen aus die Strafsenfuhrwerke das Abladen des Massenguts in den Selbstentlader in einfachster und schnellster Weise zu bewirken haben. Die Oberkante der Rampe liegt etwa in Höhe der Oberkante des Wagenkastens des 20 t-Selbstentladers. Die nutzbare Länge der Rampe richtet sich nach der Gröfse des Verkehrs; sie ist, je nach den örtlichen Verhältnissen, mit ein- oder beiderseitigen Rampen von etwa 1 : 40 Neigung zugänglich.

Die Abb. 28 zeigt eine derartige Rampenanlage.

Sie kann, wie das Pfeilergleis, aus Holz, Eisen, Mauerwerk oder Eisenbeton hergestellt werden. Der Kasten des zu entladenden Fuhrwerks, dessen eine Längswand zum Abladen angehoben wird, befindet sich parallel zum Selbstentlader.



Die Vorteile der Beladeeinrichtung bestehen in schnellerem Entladen des Massenguts, das nicht gehoben zu werden braucht, vielmehr beim Anheben der Kastenseitenwand oder Kopfwand unter Verwendung einer Rutsche in den Selbstentlader abgleitet; mit einiger Nachhilfe wird, wo nötig, der Rest des Kasteninhalts in den darunterstehenden Selbstentlader geschaufelt. Da das Abladen des Massenguts aus dem Wagenkasten des

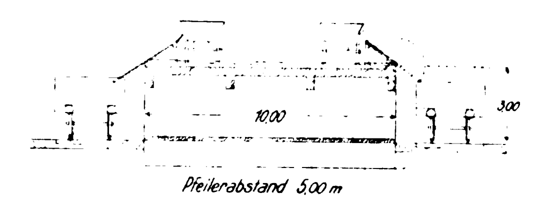


Abb. 28. Rampenanlage für Beladung der Selbstentlader (Vorschlag des Verfassers).

Strafsenfuhrwerks erheblich schneller erfolgt, so wird die Arbeitskraft und das Gespann besser ausgenutzt und die Beladung des Selbstentladers rascher bewirkt werden.

Es ist anzunehmen, dafs die Zeitersparnis an Beladefrist bei Benutzung der Beladeeinrichtungen mindestens 6 Stunden betragen wird, sodafs sie, wie bereits bemerkt, auf 6 Stunden wird bemessen werden können.

Die sich hieraus ergebenden Vorteile für die Versender und die Eisenbahnverwaltung sind so bedeutend, dafs der Aufwand für die Anlage- und Unterhaltungskosten der Beladeeinrichtungen nicht besonders in Betracht gezogen zu werden braucht; auch werden die Versender zu einer angemessenen Benutzungsgebühr herangezogen werden können, sodafs eine Verzinsung und Abschreibung der Anlagekosten sicher zu erwarten ist.

c) Insoweit der Selbstentlader für die Beladung mit Nichtmassengut in Frage kommt, treten gegenüber dem bisherigen Verfahren auf den Freiladegleisen der Bahnhöfe Aenderungen nicht ein.

d) Bezüglich der Gleisanschlüsse und Lagerplätze industrieller Werke, Kohlenzechen, Erzgruben und Hütten ist wesentliches nicht mehr hinzuzufügen. Da, wo Be- und Entladevorrichtungen nicht vorhanden sind, werden sie von den Verkehrtreibenden herzustellen sein.

Die Um- und Ausgestaltung der Freiladeanlagen von Bahnhöfen mit Massengüterverkehr mit den geschilderten Ent- und Beladeanlagen sowie für Ent- und Beladung von Nichtmassengütern, zeigen die Abb. 29, 30 und 31.

2. Der Betrieb.

Der Betrieb spielt sich wie folgt ab: Die Zuführung der beladenen Selbstentlader erfolgt beispielsweise auf der Zugbildungsstation vom Rangierbahnhof nach dem Pfeilergleis mittels Rangiermaschine in der Regel zweimal täglich, für den Vor- und Nachmittag. Auch die Abholung erfolgt zweimal täglich gegen 1 und nach 7 nachmittags. Dafs mit der Zuführung nötigenfalls auch die Abholung zu verbinden sein wird, ist selbstverständlich. Gleiches gilt auch bezüglich der an die Rampenanlage zur Beladung zu stellenden leeren Selbstentlader und der für den übrigen Freiladeverkehr laderecht zu stellenden Wagen aller Art. Zu dem Zweck müssen die für die 3 Stellen laderecht zu stellenden Wagen in entsprechenden Gruppen zusammengestellt angebracht und verteilt werden, denn während bisher auf der Ladestrafse das Ent- und Beladen der Omk und Ommk mit anderen O- und G-Wagen durcheinander stattfindet, erfolgt jetzt die Ent- bezw. Beladung der Selbstentlader auf getrennten Anlagen. Dies hat zur Folge, dafs hierfür auf den gröfseren Rangierbahnhöfen für Bildung der Nahgüterzüge besondere Rangierungen notwendig sein werden. Eine Erweiterung dieser Rangierbahnhöfe wird dies indes meist nicht erfordern, da ja der Wagenpark eine wesentliche Einschränkung erfährt. Andererseits werden aber gewisse bisherige Rangierungen zum Räumen der Freiladegleise entbehrlich. Auch werden die auf den Ent- und Beladeanlagen entleerten bezw. beladenen Selbstentlader geschlossen von der Rangiermaschine zum Rangierbahnhof zurückgebracht werden, können, sodafs die neu hinzutretenden Rangierungen durch die Vereinfachungen im Rangierdienst sich reichlich ausgleichen werden, zumal die bisherigen, infolge des um 5 Stunden längeren Aufenthalts der Wagen auf den Stationen nicht zu vermeidenden sogen. passiven Wagenverschiebungen fortfallen werden. Es ist anzunehmen, dafs insbesondere durch die Verkürzung des Stehens der Wagen auf den Stationen sowie durch den Minderbedarf an Wagen, nicht unerhebliche Vereinfachungen im Rangierdienst und daher Ersparnisse eintreten werden, die indes für das Endergebnis unberücksichtigt geblieben sind.

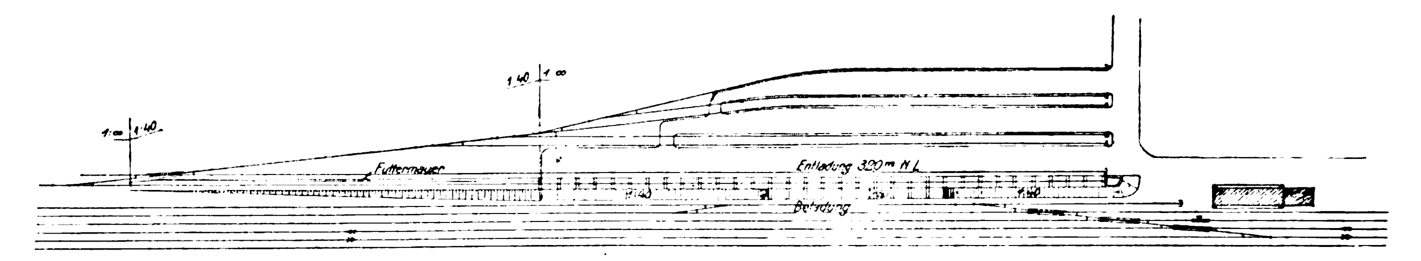


Abb. 29. Umgestaltung der Freiladeanlagen eines Bahnhofs für getrennte Entladung und Beladung von Massengütern und Nichtmassengütern (Vorschlag des Verfassers).

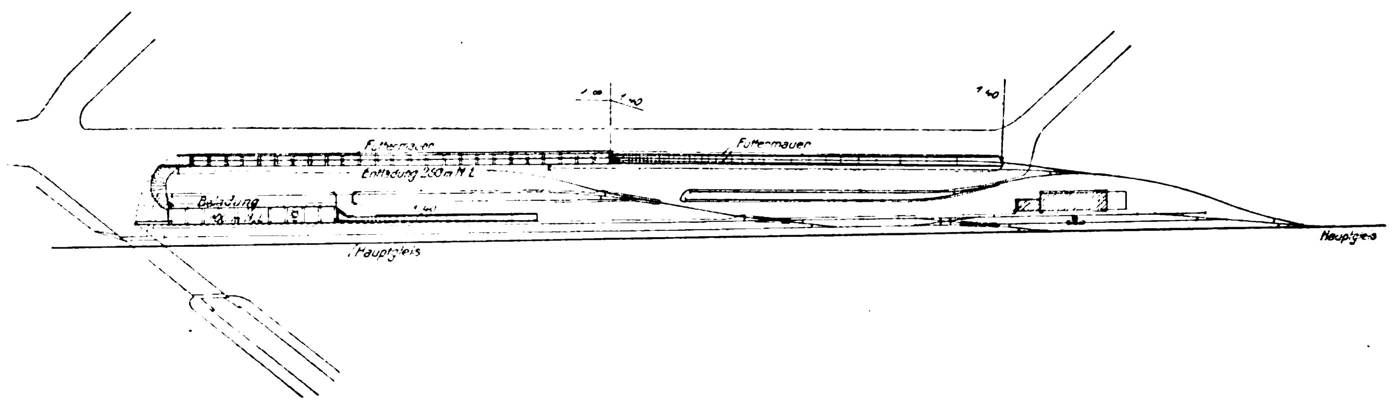


Abb. 30. Umgestaltung der Freiladeanlagen eines Bahnhofs für getrennte Entladung und Beladung von Massengütern und Nichtmassengütern (Vorschlag des Verfassers).

Aehnlich wickelt sich der Betrieb auf den Zwischenstationen mit getrennten Ent- und Beladeanlagen des Freiladeverkehrs ab. Den Rangierdienst versieht hier in der Regel die Maschine des Nahgüterzuges. Nötigenfalls können für die Pfeilergleise auch Spills verwendet werden. Auf der Zugbildungsstation werden, wie bemerkt, die für diese Zwischenstationen bestimmten beladenen und leeren Selbstentlader in geschlossene Gruppen in den Nahgüterzug eingestellt, sodafs die bisherigen Aufenthalte auf den Stationen ausreichen werden.

Die auf den betreffenden Zwischenstationen gegen 1 und 7 nachmittags zum Abtransport bereiten leeren und beladenen Selbstentlader sowie etwa weitere Wagen werden erforderlichenfalls durch Sammelzüge nach dem nächstgelegenen Rangierbahnhof zur Weiterbeförderung mit Durchgangs- oder Ferngüterzügen angebracht. Gleiches gilt für die Bedienung der Gleisanschlüsse und Lagerplätze.

Der Fahrplan der Nahgüterzüge und Sammelzüge wird den geänderten und gekürzten Ladefristen anzupassen sein. Einer Vermehrung dieser Güterzüge wird es kaum bedürfen.

3. Die Zusammensetzung der Nah-, Durchgangs- und Ferngüterzüge.

Die Zusammensetzung der Nah- und Durchgangsgüterzüge wird hiernach eine Aenderung erfahren, wobei grundsätzlich die beladenen Selbstentlader in die bezüglichen Richtungs- oder Stationsgruppen geschlossen eingestellt werden müssen, sodafs sie auf der Station, für die sie bestimmt sind, abgesetzt bezw. ohne weiteres an das Pfeilergleis gebracht werden können. Erschwernisse werden hieraus nicht entstehen, da Selbstentlader zur Benutzung für Massengüter und auch für andere Güter die Regel bilden sollen. Ein besonderes Zusammenfassen von leeren Selbstentladern in geschlossenen Gruppen in den Zug zur bequemen Bedienung der Beladeanlagen wird sich wohl erübrigen, da die ohne besondere Bestimmung laufenden leeren Wagen nach der Rangierordnung zusammenstehen und ausreichende leere Selbstentlader im Zuge vorhanden sein werden.

Die Ferngüterzüge für Massengüter in offenen Wagen werden meist aus Selbstentladern bestehen; sie werden indes auf dem Rücklauf nicht leer, sondern soweit Gelegenheit vorhanden ist, beladen sein. Die sogen. Rüben- und Fabrikkartoffelzüge werden ebenfalls aus Selbstentladern bestehen. Die Zucker-, Spiritus-, Kartoffelmehl- und Kartoffelstärkefabriken werden zwecks Ersparnis an Entladekosten nicht säumen, die erforderlichen Entladeanlagen zu errichten oder sie zu ergänzen. Die recht lästige Verstopfung der Fabrikbahnhöfe wird aufhören; auch werden die Fabriken von der sonst erforderlichen grofsen Arbeiterzahl unabhängig und die Belastung durch Zahlung von Wagenstandgeldern kommt in Fortfall.

4. Die Arbeitszüge.

Ein erhebliches Interesse an der Bildung der Arbeitszüge für die Beförderung von Kies, Kleinschlag, Schlacken usw. mit Selbstentladern mit Seitenentleerung haben die Eisenbahnverwaltungen, da das Entladen dieser Oberbaustoffe auf einer Fahrt auf eingleisigen Strecken, und unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsvorschriften auch auf zweigleisigen Strecken erfolgen kann, mithin neben der beträchtlichen Ersparnis an Arbeitswagen und Entladekosten die den Betrieb ungünstig beeinflussenden sogen. Teilfahrten vermieden werden. Der X-Wagenpark ist bei den deutschen Bahnen, nebenbei bemerkt, keineswegs gering; er beläuft sich beispielsweise bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen auf etwa 36 000 Stück.

Nach Tabelle 9 der Statistik für 1912 wurden beim Gleisumbau und Einzelauswechslungen 6,9 Millionen cbm = etwa 13,8 Millionen t Bettungsstoffe verwendet. Rechnet man die Kosten der Handentladung mit Rücksicht darauf, dafs hierbei auch eine grofse Menge Steinschlag in Frage kommt, und dafs beim Arbeitszugbetrieb mit grofsen Zeitverlusten gerechnet werden mufs, mit 30 Pf. für die Tonne, so beträgt die Ersparnis 13 800 000 . 0,3 = 4,14 Millionen Mark jährlich.

Aufserdem kommt für die Eisenbahnverwaltung noch die Benutzung offener Güterwagen für den Dienstkohlenverkehr in Betracht. Zur Beurteilung, um welche Kohlenmengen es sich hierbei handelt, soll nur darauf hingewiesen werden, dafs nach dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen diese im Jahre 1912 etwa 12,5 Millionen Tonnen Dienstkohlen befördert haben. Der Kohlenverbrauch der deutschen Eisenbahnen im Jahre 1912 ist auf etwa 21 Millionen Tonnen anzunehmen. Die hieraus sich ergebende Ersparnis an Entladekosten gegenüber der Handentladung beträgt 21 000 000 . 0,15 = 3,15 Millionen Mark jährlich. Einer wesentlichen Aenderung der Kohlenlagerplätze wird es im allgemeinen nicht bedürfen, da die Stapelung der Kohlen gewöhnlich an beiden Seiten des Zuführungsgleises stattfindet, die Entladung der Selbstentlader daher von dem entsprechend gehobenen Gleise aus erfolgen kann. Es sind indes für die Umgestaltung der Kohlenbansen 25 Mill. M. vorgesehen.

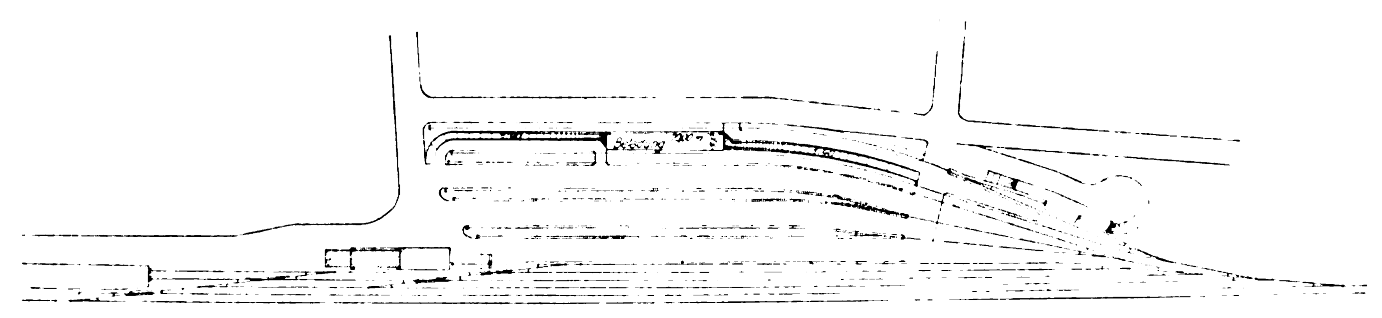


Abb. 31. Ausgestaltung der Freiladeanlagen eines Bahnhofs für getrennte Beladung von Massengütern sowie für Ent- und Beladung von Nichtmassengütern (Vorschlag des Verfassers).

V. Mafsnahmen für die Uebergangszeit.

Den Ausführungen ist der Selbstentlader **„als freizügiger Normalwagen“** zu Grunde gelegt. Eine so grofszügige Umwälzung des offenen Güterwagenparks läfst sich indessen nicht von heute auf morgen durchführen, zumal alle in Frage kommenden Interessen zu berücksichtigen sind. Die Durchführung ist somit nur **abschnittsweise** möglich.

1. Es dürfte naheliegend sein, einen Teil der erforderlichen Selbstentlader durch Umbau der Omk und Ommk zu gewinnen. Die anderen für Nichtmassengüter in Betracht kommenden Wagen des O-Wagenparks wie z. B. die vorhandenen 10 und 12,5 t-Wagen sowie auch X-Wagen scheiden wegen zu geringen Ladegewichts und ihres unzulänglichen Zustandes für den Umbau ganz aus. Aber auch der Umbau der Omk und Ommk kann nicht in Erwägung gezogen werden, weil er insbesondere wegen zu grofser Kosten als durchaus unwirtschaftlich zu erachten ist. Hiernach können die für Massengüter und Nichtmassengüter erforderlichen Wagen lediglich durch Neubeschaffung von Selbstentladern gewonnen werden. Die dann entbehrlich werdenden 400 000 Stück O-Wagen des Jahres

1912 würden ihrem Alter, ihrer Abgängigkeit und ihrem Ladegewicht entsprechend, dem Betriebe allmählich zu entziehen, d. h. auszumustern sein.

Es wird am Schlusse der Betrachtungen nachgewiesen werden, dafs auch die Kosten dieser einschneidenden weiteren Mafsnahme, hinsichtlich des vollständigen Ersatzes des bisherigen O-Wagenparks durch neue Selbstentlader, aus den gewaltigen Ersparnissen infolge Einführung der Selbstentlader bequem gedeckt werden können.

Diese Mafsnahme wird aber auch in betrieblicher Beziehung sehr günstig wirken, da abgesehen von dem Fortfall gewisser Leerläufe, die bisherigen Wagen von weniger als 15 t Ladegewicht verschwinden werden, wodurch erhebliche Ersparnisse an Betriebsausgaben allerlei Art eintreten und der Eisenbahn-Betriebsapparat eine wesentliche Stärkung erfahren wird.

Die ziffermäfsige Ersparnis aus dieser Mafsnahme ergibt sich übrigens aus folgenden Erwägungen. An 10 t und 12,5 t einschliefslich X-Wagen waren im Jahre 1912 etwa 30 vH des in Betracht kommenden O-Wagenparks von 400 000 Stück vorhanden, macht 120 000 Stück, die durch 15 t-Wagen ersetzt, etwa 90 000 Stück O-Wagen entsprechen. Ersparnis = 30 000 Stück Wagen, was in Geld umgesetzt beträgt:

1. Minderbedarf an Aufstellungsgleisen
   $30000 \times 8 \times 40 \times \frac{4}{100}$ . . = r. 0,4 Mill. M.
2. Minderbedarf an Unterhaltungskosten der Aufstellungsgleise
   $30000 \times 8 \times \frac{1913}{1000}$ . . . . . = 0,5 „ „
3. Minderbedarf an Unterhaltungskosten der ersparten Wagen
   $30000 \times 86 \times 2$ . . . . . = 5,2 „ „
4. Fortlaufender Minderbedarf an Wagen infolge Herabsetzung des Wagenparks auf 90 000 Stück bei 5 prozentiger Verkehrszunahme
   $\frac{30000 \times 5}{100} = 1500$, daher
   1500×2500 . . . . = 3,8 „ „
5. Geringere Betriebsausgaben durch Fortfall der verminderten Wagenleistungen
   $30000 \times \frac{17041}{2} \times 0{,}074$ . . = 18,9 „ „
   (im Hinblick auf die geringere Verwendung dieser Wagenarten nur mit der Hälfte berechnet)

zusammen 28,8 Mill. M.

Die Ersparnis ist naturgemäfs in das wirtschaftliche Endergebnis **nicht** eingerechnet.

2. **Die Beschaffung der Selbstentlader kann nur allmählich vorgenommen werden.** Zunächst würde der für die Bewältigung des Massengüterverkehrs auf 140 000 Stück ermittelte Bedarf an Selbstentladern zu beschaffen sein. Dies läfst sich in einfachster Weise dadurch erreichen, dafs mit den bisherigen Neubeschaffungen an O-Wagen für den gesamten 400 000 Stück O-Wagen betragenden Park der 5 prozentigen Verkehrszunahme entsprechend fortgesetzt wird, mit der Mafsgabe, dafs anstelle der Omk und Ommk nunmehr **nur Selbstentlader** gebaut werden. Bei dem für 1912 in Betracht kommenden O-Wagen betragen die Neubeschaffungen im 1. Jahre $\frac{400000 \times 5}{100} = 20000$ Selbstentlader. Um die Vorteile der Anregungen tunlichst bald auszunutzen, ist die Durchführung der Mafsnahme auf eine nicht zu lange Reihe von Jahren zu verteilen, wobei aber auch die Leistungsfähigkeit der Wagenbauanstalten gebührend zu berücksichtigen ist. Es dürfte hiernach geboten sein, **die Mafsnahme bezüglich Beförderung der Massengüter innerhalb 9 Jahren durchzuführen,** sodafs, da unter Berücksichtigung der 5 prozentigen Verkehrszunahme der Bedarf an Selbstentladern sich am Schlusse des 9. Jahres auf 217000 stellt, in diesem Zeitraum $\frac{217000}{9} = 24000$ Selbstentlader durchschnittlich jährlich zu bauen sein würden. Da im 9. Jahre in bisheriger Weise der Wagenpark von 400000 Stück O-Wagen auf 620000 Stück steigt, so entstehen hieraus keine Beschaffungskosten, zumal die jährliche Neubeschaffung hierfür durchschnittlich sogar $\frac{(400000 + 620000)}{2} \frac{5}{100} = 25500$ Stück O-Wagen betragen würde. Der der 5 prozentigen Verkehrszunahme entsprechende Mehrbedarf an O-Wagen für Nichtmassengüter, wofür im Jahre 1912 ein Wagenpark von $400000 - 255000 = 145000$ Stück O-Wagen in Frage kommt, beträgt $\frac{145000 \times 5}{100} = 7250$ Stück, deren Deckung aus der zu 115000 Stück O-Wagen ermittelten Ersparnis erfolgen wird, da ja die $115000 + 140000 = 255000$ Stück O-Wagen in den 9 Jahren aus dem Massengüterverkehr allmählich zurückgezogen werden.

Der 2. Wagenpark für Nichtmassengüter steigt entsprechend der 5 prozentigen Verkehrszunahme am Schlusse des 9. Jahres von 145000 Stück auf 226000 Stück. Es werden daher zur Ergänzung des Mehrbedarfs infolge der Verkehrszunahme 86000 Stück aus den entbehrlich gewordenen O-Wagen entnommen werden. Am Schlusse des 9. Jahres ergibt sich daher folgendes Bild: Es sind vorhanden:

a) 217 000 Stück Selbstentlader für Massengüter,
b) 400 000 Stück O-Wagen für Nichtmassengüter, von denen aber $(255000 - 86000) = 169000$ Stück entbehrlich sind.

3. Es ist also mit den Neubeschaffungen der Verkehrszunahme entsprechend in bisheriger Weise in den 9 Jahren fortgesetzt worden, der Etat ist aber in dieser Zeit lediglich mit den im Durchschnitt etwa 375 M für 1 Wagen betragenden Mehrkosten und den etwas gröfseren Unterhaltungskosten der Selbstentlader (infolge deren stärkerer Heranziehung) belastet worden. Ferner hat in den 9 Jahren auch die Herstellung der Ent- und Beladeanlagen auf den 2600 Bahnhöfen bezw. die Ergänzung oder Neuherstellung der Anlagen auf den Gleisanschlüssen zu erfolgen. Die für die Bahnhöfe schätzungsweise auf 300 Millionen Mark ermittelten Anlagekosten verteilen sich daher auf 9 Jahre mit $\frac{300}{9} = 33$ Millionen Mark jährlich. Die Kosten für die Gleisanschlufsinhaber sind ebenfalls entsprechend zu verteilen.

4. Am Schlusse des 9. Jahres ist somit die Mafsnahme für den Massengüterverkehr mit Selbstentladern als durchgeführt zu erachten. Aber es sind neben 217 000 Selbstentladern noch 400 000 Stück bisherige O-Wagen vorhanden, wobei von letzteren 169000 Stück überhaupt entbehrlich sind. Es ergibt sich, den vorhandenen O-Wagenpark für Nichtmassengüter allmählich auszumustern, was, nach ihrem Zustande und Ladegewicht und ihrer Lebensdauer, in einem Zeitraume von etwa 15 Jahren erfolgen könnte. Unter dieser Voraussetzung würden durchschnittlich jährlich $\frac{400000}{15} = 26600$ Stück O-Wagen aus dem Betriebe zu entfernen sein. Sie werden innerhalb gewisser Grenzen an andere Bahnen verkauft werden können. Uebrigens beträgt die Zahl der in den letzten Jahren ausgemusterten Wagen etwa 13000 Stück jährlich. Am Schlusse des 9. Jahres der Mafsnahme erreicht der Wagenpark für Nichtmassengüter die Höhe von 226000 Stück, die sich der 5 prozentigen Verkehrszunahme entsprechend am Schlusse des 15. Jahres auf 280000 Stück erhöht. Es würde somit die Neubeschaffung von etwa 20000 Stück Selbstentladern in dem 15 jährigen Zeitraume jährlich durchschnittlich erforderlich sein, wovon aber nur 226000 Stück den Etat belasten würden, da der Unterschied mit $(280000 - 226000) = 54000$ Stück auf die 5 prozentige Verkehrszunahme vom Schlusse des 9. bis zum Schlusse des 15. Jahres anzurechnen ist.

5. Hiernach sind die unter 3 angeführten Ausführungen wie folgt zu ergänzen. Die Neubeschaffung an Selbstentladern erfolgt vom 1. Jahre der Mafsnahmen an gerechnet

a) für die Massengüter durchschnittlich mit 24000 Stück jährlich, 9 Jahre lang
b) für die Nichtmassengüter mit . . . . . 20000 Stück 15 Jahre lang durchschnittlich jährl.

zusammen 44000 Stück Selbstentlader.

Hiervon entfallen auf die der Verkehrszunahme entsprechenden üblichen Beschaffungen: zu a, im vollen Umfange, während von den zu b, nur 54000 Stück auf die Verkehrszunahme entfallen, der Rest mit (280000 — 54000) = 226000 Stück ist ein Mehraufwand.

Am Schlusse des 15. Jahres besteht der Wagenpark
a) für Massgengüter aus 291000 Stück Selbstentladern
b) für Nichtmassengüter 280000 „ „

zusammen 571000 Stück Selbstentlader.

c) Der bisherige Wagenpark wäre in bisheriger Weise (ohne Selbstentlader) am Schlusse des 15. Jahres von 400000 Stück auf 832000 Stück O-Wagen gestiegen; mithin 238000 Stück weniger Wagen zu Gunsten der Selbstentlader.
d) Der bisherige Wagenpark mit 400000 Stück O-Wagen ist entfernt.

6. Der Wagendienst wird in der Uebergangszeit eine geringe Erweiterung erfahren, die im wesentlichen darin besteht, dafs auch die Meldung im Bestand und Bedarf für Selbstentlader, gemäfs Anl. 9 der Güterwagenvorschriften des Deutschen Staatsbahnwagenverbandes, sowie die Verteilung getrennt zu erfolgen hat. Die Selbstentlader sollten tunlichst auf deutschen Bahnen verkehren.

VI. Endergebnisse der Anregungen.

A. Für die Verkehrtreibenden.

Von dem für Selbstentlader in Frage stehenden Massengüterverkehr von 261 Millionen Tonnen entfallen gemäfs der mitgeteilten Güterbewegung für die deutschen Bahnen im Jahre 1912

annähernd etwa 100 Mill. t auf den Freiladeverkehr,
„ 126 Mill. t auf die Gleisanschlüsse,
„ 35 Mill. t auf die Eisenbahnverwaltungen.

Von den 35 Millionen Tonnen sind 21 Millionen Tonnen Dienstkohlen und 14 Millionen Tonnen Oberbaubettungsstoffe. Bei 5 vH jährlicher Verkehrszunahme für die Massengüter, 15 vH für Dienstkohlen und 3 vH Zunahme für Oberbaubettungsstoffe erhöhen sich die Mengen am Schlusse des 9. Jahres der Mafsnahmen auf:

etwa $155 - \frac{155 \cdot 15}{100}$ (Bahnhöfe ohne Entladeanlagen)
= 132 Millionen Tonnen für den Freiladeverkehr,
etwa 191 „ „ für die Gleisanschlüsse,
„ 89 „ „ für die Eisenbahnverwaltungen.

zus. 412 Millionen Tonnen.

Die jährliche Ersparnis beträgt dann mit Beginn der durchgeführten Mafsnahmen:

a) aus Entladekosten des Freiladeverkehrs $132\,000\,000 \times 0{,}15$ . . . . 19,80 Mill. M
b) aus Beladekosten des Freiladerverkehrs $102\,000\,000 \times \frac{0{,}15}{2}$ . . . 7,65 „ „
c) Entladekosten der Gleisanschlüsse $191\,000\,000 \times 0{,}15$ . . . . 28,65 „ „

zusammen 56,10 Mill. M

1. Bei a und b sind abzuziehen die an die Eisenbahnverwaltungen zu bezahlenden Gebühren für Benutzung der Ent- und Beladeanlagen mit schätzungsweise etwa 18 Millionen Mark. Bleiben für die Freilader (19,80 + 7,65) — 18,0 = 9,45 Mill. M jährlich.

2. Bei c sind abzuziehen die Verzinsung und Abschreibung der Entladeanlagen, deren Höhe mir nicht bekannt ist. Jedenfalls bleibt hier ein erheblicher Ueberschufs, zumal ein Teil der Anlagen seit Jahren vorhanden ist.

Die Ersparnis wächst jährlich entsprechend der Verkehrszunahme.

B. Für die Eisenbahnverwaltungen.

I. Einmalige Ersparnis.

a) Aus Minderbedarf an Wagen am Schlusse des 9. Jahres $169000 \times 2500 =$ 422 Mill. M.
(Aus den restlichen (400000—169000) = 231000 alten O-Wagen wird am Schlusse des 15. Jahres kein Erlös angerechnet, sodafs die angerechnete Rückeinnahme aus den 400000 Stück O-Wagen sich im Durchschnitt zu 1055 M für 1 Wagen ergibt.)

b) Aus Minderbedarf an Aufstellungsgleisen $169\,000 \times 9 \times 40 =$ 61 „ „

zusammen 483 Mill. M.

II. Fortlaufende Ersparnis.

a) Verzinsung. Von der einmaligen Ersparnis sind abzuziehen:

1. Neubeschaffung der Selbstentlader in den ersten 9 Jahren für die Nichtmassengüter $9 \times 20\,000 \times 2875 =$ 517,5 Mill. M
2. Mehrkosten für 217000 Selbstentlader mit 375 M, $217\,000 \times 375 =$ 81,4 „ „

zusammen rd. 599 Mill. M

daher 599 — 483 = 116 Millionen Mark Mehraufwand zu 4 vH, macht
$\frac{116 \times 4}{100}$ = jährlicher Zinsaufwand . . . . 4,6 Mill. M

3. Die Ent- und Beladeanlagen auf den 2600 Bahnhöfen erfordern einen jährlichen Aufwand an Verzinsung, Unterhaltungs- und Abschreibungskosten von $\frac{300 \times 8}{100}$ = 24 Millionen Mark.
Als Rückeinnahme sind unter A, 1, 18 Millionen Mark bereits angegeben und die fehlenden (24—18) = 6 Mill. Mark werden sicher aus dem Erlös der Vermietung der Bunker und der Räume unter den Bunkern gedeckt werden,
bleibt fehlender Zinsaufwand 4,6 „ „

b) Gewöhnliche Unterhaltungskosten des Minderbedarfs an Wagen gemäfs der Tabelle 17 der Statistik für 1912 mit 86 M die Wagenachse abzüglich etwa 26 M die Wagenachse für stärkere Inanspruchnahme der Selbstentlader 169000 (86—26) 2 = ... 20,3 „ „

c) Unterhaltungskosten des Minderbedarfs an Aufstellungsgleisen zu 1913 M/km gem. Taballe 9 der Statistik für 1912: $169\,000 \times 9 \times \frac{1913}{1000}$ = . . 2,9 „ „

d) Fortlaufender Minderbedarf an Selbstentladern für Massengüterverkehr infolge Herabsetzung der Bedarfsziffer auf 169000 Stück gegenüber den O-Wagen am Schlusse des 9. Jahres:
$\frac{169\,000}{100} \times 5 = 8450$ Stück.
$8450 \times 2875 =$ . . . . 24,1 „ „

e) Verzinsung aus fortlaufendem Minderbedarf an Aufstellungsgleisen und deren Unterhaltungskosten
$\frac{4}{100} \times 8450 \times 9 \times 40 \times \frac{1913}{1000} =$ 0,3 „ „

f) Verminderte Betriebsausgaben infolge Einschänkung der Leerläufe . . . 8,5 „ „

zu übertragen 56,1 Mill. M

Uebertrag 56,1 Mill. M

g) Entladekosten der Dienstkohlen und Oberbaubettungsstoffe mit durchschnittlich nur 0,20 M/t gerechnet:
89 000 000 × 0,20 = ... 17,8 „ „

zusammen 73,9 Mill. M.

hiervon ab: zu II a, fehlender Zinsaufwand . . . . 4,6 „ „

B) bleibt jährliche Ersparnis: . . . 69,3 Mill. M.

Hierbei ist aber noch zu berücksichtigen, dafs am Schlusse des 9. Jahres noch nicht alle für Nichtmassengüter erforderlichen Selbstentlader vorhanden sind, es fehlen vielmehr noch r. 6 × 20 000 = 120 000 Stück. Die hierauf entfallenden Leerläufe sind auf $\frac{31\,291 \times 20 \times 120\,000}{2 \cdot 100} = 375{,}492$ Millionen Wagenachskilometer anzunehmen; es handelt sich nämlich in je 48 Stunden um 20 vH. Mehrleerläufe. Die Betriebsausgaben betragen hierfür gem. Tabelle 22 der Statistik für 1912: 375 492 000 × 0,074 = 27,8 Millionen Mark. Von der Ersparnis zu B sind somit 27,8 Millionen Mark abzuziehen, es bleiben daher (69,3 — 27,8) = 41,5 Millionen Mark jährlich als Ersparnis für die Eisenbahnverwaltungen.

Die Betriebsausgaben für die Leerläufe werden natürlich am Schlusse des 15. Jahres, also nach vollständiger Durchführung der Mafsnahme, entfallen. Andererseits ist hieraus zu erkennen, dafs es wirtschaftlich gerechtfertigt ist, mit den Neubeschaffungen von Selbstentladern zu Anfang der Mafsnahmen auch für Nichtmassengüter zu beginnen.

Aus dem Ergebnis ist ferner zu ersehen, dafs die grofszügigen Mafsnahmen zu folgendem **Endergebnis** führen.

Das Endergebnis ist für folgende 3 Fälle berechnet:

1. Der wirtschaftliche Erfolg wird am gröfsten bei allgemeiner Einführung des Selbstentladers für Massengüter und Nichtmassengüter.

Die jährliche Ersparnis am Schlusse des 9. Jahres, d. i. nach vollständiger Durchführung der Mafsnahme, wobei aber angenommen werden soll, dafs es möglich wäre, die vorgen. noch fehlenden 6×20 000 = 120 000 Stück Selbstentlader ebenfalls in den 9 Jahren zu beschaffen, beträgt

a. für die Verkehrtreibenden
(9,45+28,7) = 38,2 Millionen Mark,

b. für die Eisenbahnverwaltungen
$\left(69{,}3 - \frac{120\,000 \times 2875 \times 4}{100}\right) = 55{,}5$ „ „

zusammen **93,7 Millionen Mark.**

Hierzu ist zu bemerken, dafs die Gleisanschlufsinhaber die Kosten für die etwa fehlenden oder zu ergänzenden Entladeanlagen aufgebracht haben.

Die Eisenbahnverwaltungen haben in den 9 Jahren r. 130 Millionen Mark jährlich für die Errichtung der Ent- und Beladeanlagen, für die Beschaffung von 280000 Stück Selbstentladern für die Nichtmassengüter sowie für die Mehrkosten der 217 000 Selbstentlader für Massengüter aufgebracht. Die hierauf entfallenden Zinsen und Abschreibungen für die Ent- und Beladeanlagen auf den 2600 Bahnhöfen sowie die Zinsen für die Beschaffung und Mehrkosten der Selbstentlader sind gedeckt. Der ermittelte Betrag von 55,5 Millionen Mark jährlich stellt somit den Reinüberschufs für die Eisenbahnverwaltungen dar, wobei nochmals bemerkt wird, dafs wir einen vollständig einheitlichen neuen Wagenpark erhalten haben, der, wie an anderer Stelle bemerkt, zu erheblichen Ersparnissen führt.

2. Bei Beschränkung der Selbstentlader auf den Massengüterverkehr, d. i. Verwendung zweierlei Wagengattungen, Selbstentlader für Massengüter und O-Wagen für Nichtmassengüter, würde der Selbstentlader ein „Spezialwagen" sein, d. h. er mufs nach Entladung zum Versandort leer zurück, selbst wenn Rückfracht vorhanden ist. Hierdurch entstehen $\frac{(50-30)}{2} = \frac{20}{2}$ vH Mehrleerläufe. Die sich hieraus ergebenden Betriebsausgaben betragen am Schlusse des 9. Jahres:

$\frac{31\,291 \times 20}{2 \times 100}$ 217 000 × 0,074 = 50 Millionen Mark.

Die Ersparnis beträgt dann:

a. für die Verkehrtreibenden, wie vor
zu 1 = 38,2 Millionen Mark

b. für die Eisenbahnverwaltungen
$\frac{(483-61)}{100} \times 4 + 73{,}9 - 50{,}0 - 8{,}5 = 32{,}3$ „ „

zusammen **70,5 Millionen Mark.**

Hierbei hätten die Eisenbahnverwaltungen in den 9 Jahren nur etwa 40 Millionen Mark jährlich an Mehrkosten für 217 000 Selbstentlader und Anlagekosten für die Ent- und Beladeanlagen aufzubringen. Die hierauf entfallenden Zinsen und Abschreibungen für die Ent- und Beladeanlagen sowie die Zinsen für die Mehrkosten der Selbstentlader sind gedeckt, sodafs der Betrag von 32,3 Millionen Mark den Reinüberschufs für die Eisenbahnverwaltungen darstellt.

3. Bei Beschränkung der Selbstentlader auf die Gleisanschlufsinhaber und die Eisenbahnverwaltungen als Verfrachter. Die Mafsnahme ist innerhalb 6 Jahren durchführbar. Diese Verkehre sind auf 61 vH des gesamten Massengüterverkehrs anzunehmen. Dementsprechend sind etwa $\frac{61 \times 300\,000}{100}$ gleich 183000 Stück O-Wagen im Jahre 1912 hierfür herangezogen worden. Bei einer Ersparnis von durchschnittlich 4 Stunden an Entladefrist (für Dienstgüter beträgt gegenwärtig die Entladefrist 6 und für Gleisanschlüsse im Durchschnitt ebenfalls 6 Stunden) erhöht sich die Wagenleistung auf $\left(17\,041 + \frac{4 \times 19 \times 300}{2}\right)$ = 28 741 Wagenachskilometer. Der erforderliche Wagenpark ermäfsigt sich daher auf $183\,000 \times \frac{17}{29} =$ 107 200 Selbstentlader. Entsprechend der 5 prozentigen Verkehrszunahme erhöht sich der Wagenpark von 107200 in 6 Jahren auf 143600 Selbstentlader bezw. der Park von 183000 Stück O-Wagen auf 245 300 Stück, so dafs gegenüber dem bisherigen Verfahren sich am Schlusse des 6. Jahres ein Minderbedarf von (245300—143600) gleich 101 700 Stück O-Wagen ergibt. Die Ersparnis beträgt am Schlusse des 6. Jahres:

1. Für die Gleisanschlüsse:

an Entladekosten für 126 Millionen Tonnen, die nach 6 Jahren auf 169 Mill. Tonnen gestiegen sind: 169 000 000 × 0,15 . . . . 25 Mill. Mark

2. Für die Eisenbahnverwaltung.

A. Einmalige Ersparnis.

a) ausgemusterte O-Wagen
245 300 × 1055 . . . . . . 258,8 Mill. Mark

b) Aufstellungsgleise
101 700 × 9 × 40 . . . . . 36,6 „ „

zusammen A, 295,4 Mill. Mark

B. Fortlaufende Ersparnis.

1. Minderbedarf an Selbstentladern infolge Herabsetzung des Wagenparks $\frac{101\,700 \times 5 \times 2875}{100}$ 14,6 Mill. Mark
2. Minderbedarf an Unterhaltungskosten des niedrigeren Wagenparks abzüglich der vermehrten Unterhaltungskosten der Selbstentlader 101 700 × (86 — 26) × 2 12,2 „ „
3. Minderbedarf an Unterhaltungskosten der Aufstellungsgleise $101\,700 \times 9 \times \frac{1913}{1000}$ . . . . 1,7 „ „
4. Minderbedarf an Aufstellungsgleisen und deren Unterhaltungskosten infolge fortlaufenden

zu übertragen 28,5 Mill. Mark

Uebertrag 28,5 Mill. Mark

Minderbedarfs an Selbstentladern

$\left(\frac{5}{100} \times 101\,700 \times 9 \times 40 \times \frac{4}{100} + 101\,700 \times \frac{5}{100} \times 9 \times \frac{1913}{1000}\right)$ 0,2 „ „

5. Entladekosten der Dienstkohlen und Oberbaubettungsstoffe $66\,000\,000 \times 0{,}20$ . . . . . 13,2 „ „

zusammen 41,9 Mill. Mark

Hiervon sind abzuziehen:

a) Mehraufwand an Verzinsung

1. Beschaffung von Selbstentladern $143\,600 \times 2875$ . . . . 412,9 „ „
2. Umgestaltung der Kohlenladeplätze schätzungsweise . 25,0 „ „

zusammen 437,9 „ „

mithin Mehraufwand an Verzinsung $(437{,}9 - 295{,}4)\ \frac{4}{100} = 5{,}7$ „ „

b) Betriebsausgaben für Leerläufe:

$\frac{143\,600 \times 28\,441 \times 20 \times 0{,}074}{2 \times 100} = 30{,}2$ „ „

zusammen ab 35,9 „ „

bleibt eine jährliche Ersparnis von: 6,0 Mill. Mark

für die Eisenbahnverwaltungen.

In diesem Falle beträgt somit die jährliche Ersparnis für die

a) Verkehrtreibenden . . . . . 25 Mill. Mark

b) Eisenbahnen . . . . 6 „ „

zusammen **31 Mill. Mark.**

Schlufsbemerkungen.

Ich komme nunmehr, meine Herren, zum Schlusse. Durch die Ausführungen dürfte unzweifelhaft nachgewiesen sein, dafs die allgemeine Einführung der Selbstentlader durchaus geboten ist. Dafs sie bisher unterblieben, ist, wie auch in der eingangs erwähnten Denkschrift „Die Verwaltung der öffentlichen Arbeiten in Preufsen 1900—1910" ausgeführt ist, lediglich auf den Mangel eines für alle Verkehre brauchbaren Selbstentladers zurückzuführen. Ist aber ein solcher Selbstentlader vorhanden, so sollte man mit dessen Benutzung nicht zögern. In dieser Beziehung möchte ich das, was Schwabe hierüber in dem vorben. grundlegenden Werke sagt, wörtlich anführen: „Im übrigen kann nicht eindringlich genug darauf hingewiesen werden, dafs bei der ungeheueren und fortdauernden Entwicklung des Güter- insbesondere Kohlenverkehrs diejenigen Betriebsmittel nur eben gut genug sind, welche die höchste, schnellste und billigste Leistung gewähren. Dementsprechend haben auch die englischen und amerikanischen Bahnen, die uns in der Beschleunigung der Güterbeförderung, insbesondere was die Be- und Entladung der Massengüter betrifft, von jeher weit überlegen sind, zwei Wagengattungen im Gebrauch: Kastenwagen für den allgemeinen Güterverkehr und Selbstentlader für den Massenverkehr." Hierzu möchte indes ergänzend zu bemerken sein, dafs die englischen und amerikanischen Bahnen sich zu der Mafsnahme entschlossen haben, obgleich die dort benutzten Selbstentlader keineswegs für alle in Frage kommenden Verkehre geeignet sind und daher die Leerläufe durch die Selbstentlader nicht nur nicht vermindert, sondern sogar stark vermehrt worden sind. Die Vorteile der Selbstentlader geniefsen dort im wesentlichen die Verkehrtreibenden, was, neben anderen Umständen, in der Bauart der Selbstentlader und in dem System der „Privatwagen" seine Erklärung findet.

Die bisherigen immer wiederkehrenden Klagen über die Unzulänglichkeit der mit der gewaltigen Zunahme des Verkehrs nicht leicht durchzuführenden Ausgestaltung des Betriebsapparates der deutschen Eisenbahnen in bezug auf den Massengüterverkehr werden verstummen, und der im Jahre 1912 noch reichlich hohe Betriebskoeffizient von 67,47, bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen betrug er im Jahre 1906 nur 62,63 vH, wird ganz wesentlich eingeschränkt werden können.

Die durch allgemeine Verwendung des Selbstentladers ermittelten wirtschaftlichen Erfolge sind so erheblich, dafs die Eisenbahnverwaltungen nicht zögern sollten, die Anregungen einer wohlwollenden Prüfung zu unterziehen, zumal es sich hierbei auch um Mafsnahmen von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung handelt.*)

Die Besprechung des Vortrages wird später veröffentlicht.

*) Die im ersten Teile der Arbeit auf Seite 233 enthaltene Abbildung 24 der Entladeklappe ist versehentlich auf den Kopf gestellt worden.

Verschiedenes.

Neue Mitglieder des Landeseisenbahnrates. Dem „Berliner Tageblatt" entnehmen wir, dafs für die in diesem Jahre beginnende Sitzungsperiode des Landeseisenbahnrates der Unterstaatssekretär, Wirklicher Geheimer Rat Stieger zum Vorsitzenden und zu dessen Stellvertreter Ministerialdirektor, Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat Franke ernannt worden ist. Ferner wurden in den Landeseisenbahnrat als Mitglieder zahlreiche bekannte Persönlichkeiten berufen, darunter Geheimer Kommerzienrat Arnhold-Berlin, Rittergutsbesitzer v. Oldenburg-Januschau, Ministerialdirektor Hoeter-Berlin, Geheimer Baurat Schrey-Charlottenburg, Geheimer Kommerzienrat Ernst v. Borsig-Berlin, Geheimer Regierungsrat Dr. Oppenheim-Berlin, Dr. Weigert, Stadtältester in Berlin und Geheimer Finanzrat Dr. Hugenberg, Vorsitzender des Direktoriums der Firma Fried. Krupp in Essen.

Pierre-Emile Martin †. Wie die Zeitschrift „Stahl und Eisen" nach einer Mitteilung im Temps vom 25. Mai d. J. berichtet, ist Peter Emil Martin, 91 Jahre alt, in Fourchambault im Departement Nièvre gestorben, nachdem ihm wenige Tage vorher noch die goldene Bessemer-Denkmünze vom Iron and Steel Institute verliehen worden war.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat bereits vor fünf Jahren, anläfslich der ihm zu Ehren veranstalteten Feier, die Bedeutung Martins für die Eisenindustrie eingehend beleuchtet. Ergänzend sei hier nur erwähnt, dafs die Welterzeugung an Siemens-Martin-Stahl auf jährlich rund 46 Millionen t veranschlagt werden kann. Erfreulich ist es, dafs der Verstorbene, der im Alter keineswegs auf Rosen gebettet war, dank der ihm von fast der gesamten europäischen Eisen- und Stahlindustrie gespendeten reichen Ehrengabe sich wenigstens in seinen letzten Lebensjahren eines sorgenfreien Daseins erfreuen konnte.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Vortragende Rat im Reichseisenbahnamt Geheime Baurat **Gadow.**

Etatmäfsig angestellt: bei der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung der Regierungsbaumeister **Seckt** in Berlin-Friedenau.

Versetzt: bei der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung der etatmäfsig angestellte Regierungsbaumeister **Naumann** von Dresden nach Dortmund.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Oehlmann,** Vorstand des Neubauamts II in Köln, nach Plaue.

Preufsen.

Ernannt: zum Präsidenten des Landeswasseramts der Vortragende Rat im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Geheime Oberregierungsrat Dr. **Holtz**;

zum Direktor des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde der stellvertretende Direktor und Abteilungsvorsteher beim Königlichen Materialprüfungsamt Geheime Regierungsrat Professor Max **Rudeloff**.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse dem Präsidenten der Eisenbahndirektion in Münster **Richard**;

der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range der Räte erster Klasse dem Senatspräsidenten beim Landeswasseramt Wilhelm **Kisker**.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat Wilhelm **Schumacher**, bisher in Köln, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Münster;

der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Köttgen**, bisher in Krefeld-Oppum, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Köln, der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Lahrs** von Geestemünde nach Münster i. W., sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Kleinsteuber** von Berlin nach Allenstein, **Meffert** vor Höchst a. M. nach Berlin, Georg **Heinrich** von Zoppot nach Altona und **Wenzel** von Berlin nach Frankfurt a. d. O.

Die Vorstandsstelle des Hochbauamts in Recklingshausen, Regierungsbezirk Münster i. W., ist am 1. Juli d. J. neu zu besetzen.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Adolf **Gerteis** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) und Franz **Boenisch** (Hochbaufach).

Sachsen.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Baurat (Minsterialrat) dem bautechnischen Rat im Ministerium des Innern Oberbaurat **Bähr**, der Titel und Rang als Geheimer Rat dem Direktor des Botanischen Gartens in Dresden Geheimen Hofrat Professor Dr. **Drude** und der Titel und Rang als Professor dem Lehrer an der Akademie der bildenden Künste in Dresden Architekt **Beyrich**.

Dem Oberingenieur der Hannoverschen Waggonfabrik, A.-G. in Hannover-Linden, Herrn Regierungsbaumeister Albrecht **Nuß**, Leutnant der Reserve im Badischen Feldartillerie Regiment No. 50 wurde das Eiserne Kreuz II. Klasse verliehen.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungs- und Baurat Hermann **Grube**, Mitglied der Eisenbahndirektion Hannover, Dipl.-Ing. Joseph **Bailly**, Düsseldorf, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Hans **Bielert**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Max **Blass**, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Johannes **Buness** und Wilhelm **Euker**, Regierungsbaumeister Paul **Eckstein**, Mehlis in Thüringen, Regierungsbaumeister Hans **Ehrmann**, Gernsheim, Dipl.-Ing. Karl **Faure**, Cassel, Regierungsbauführer August **Flerlage**, Düsseldorf, Dipl.-Ing. Anton **Forsteneichner**, München, Dr.-Ing. Ludwig **Fricke**, Betriebsleiter des Peiner Walzwerks, Dipl.-Ing. Karl Friedrich **Graf**, München, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Gustav **Goslich** und Wilhelm **van Gries**, Ingenieur Heinrich **Hafner**, Karlsruhe i. B., Professor Wilhelm **Heim**, Direktor der Königlichen Maschinenbauschule Görlitz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Paul **Hengel**, Münchingen, Ingenieur Adolf **Henry**, Dipl.-Ing. Kurt **Hermstein**, Leipzig, Dr. Willi **Hinrichsen**, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin, Dipl.-Ing. Friedrich **Hoffmann**, Sangershausen, Dipl.-Ing. Franz Richard **Holey**, Zwickau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin, Heinrich **Ideler**, Dipl.-Ing. Leopold **Klopfer**, Augsburg, Ingenieur Karl Helmut **Knödler**, Efslingen, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Willi **Knorn**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Helmut **König**, Fritz **Krumhoff**, Werner **Kunitz**, Otto **Leydel** und Max **Martini**, Architekt Heinrich **Maus**, Ingenieur Heinrich **Maute**, Ulm a. d. D., Studierende der Technischen Hochschule Berlin Erich **Müller** und Kurt **Neumann**, Dipl.-Ing. Hugo **Nauke**, Breslau, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Johannes **v. Prondzynski**, Assistent an der Technischen Hochschule Dresden Emil Otto **Reiche**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Kurt **Reisch**, Staatsbaupraktikant **Max Reifser**, Augsburg, Regierungsbaumeister Traugott **Reitsch**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Cornel **Rolshoven**, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Paul **Rohns**, Walter **Roth**, Karl **Sarnow**, Christian **Schnoor**, Günther **Simonson** und Erwin **Spillner**, Bauinspektor Eugen **Schnorr**, Lauda, Ingenieur Karl **Schroeder**, Leipzig, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Wolfgang **Schumann**, Duisburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Max **Thimm**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Franz **Vogeler**, Worpswede, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Rudolf **Voigt**, Dr.-Ing. Ernst **Weißhuhn**, Lehrer an der städtischen Beuthschule Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Franz **Widmann**, Biebrich a. Rh., Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. E. **Wilhelm**, Breslau.

Gestorben: Geheimer Regierungsrat Conrad **Thuns**, Mitglied der Beschwerde- und Nichtigkeitsabteilungen des Kaiserlichen Patentamts, Berlin-Lichterfelde, Carl **Pfudel**, Direktor der städtischen Gasanstalten, Charlottenburg, Regierungs- und Baurat August **Busse**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts Husum, Geheimer Baurat Ernst **Schild**, Vortragender Rat im Kriegsministerium, Regierungsrat Gustav **Bullinger**, früher technischer Referent bei der Eisenbahndirektion München, Eisenbahnassessor Friedrich **Maurer** in Regensburg, Stadtbaurat Karl **Nebelung** in Strafsburg i. E., Geheimer Oberbaurat Karl **Höffgen**, früher Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Regierungs- und Baurat Heinrich **Kohlenberg** in Schleswig, Ministerialdirektor Richard Ritter **v. Reverdy** im Staatsministerium des Innern und Vorstand der Königlichen Obersten Baubehörde in München, Baurat Eduard **Tacke**, früher Mitglied des Eisenbahn-Betriebsamts Thorn, Stadtbaurat Hermann **Kickton** in Erfurt, aufserodentlicher Professessor an der Technischen Hochschule Karlsruhe Dr. Hermann **Kast** und Geheimer Hofrat Dr. Karl Eugen **Thiel**, früher Professor an der Techn. Hochschule Darmstadt.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Berlin SW 68, 15. Juni 1915.
Lindenstr. 80.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND .... 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND .... 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM .... 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE .. 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DAS ABONNEMENT GILT STETS FÜR DAS FOLGENDE, AM 1. JANUAR UND 1. JULI BEGINNENDE HALBJAHR VERLÄNGERT, SOFERN NICHT EINE RECHTZEITIGE KÜNDIGUNG SPÄTESTENS EIN MONAT VOR BEGINN DES HALBJAHRES ERFOLGT IST

INHALTSVERZEICHNIS

ANNALEN

FÜR

GEWERBE UND BAUWESEN

HERAUSGEGEBEN

VON

L. GLASER

KGL. BAURAT, PATENTANWALT

BAND 77

1915

JULI — DEZEMBER

MIT 322 ABBILDUNGEN

BERLIN

VERLAG DER FIRMA F. C. GLASER BERLIN SW LINDEN-STRASSE 80

Inhalts-Verzeichnis des 77. Bandes

1915

Juli — Dezember

1. Abhandlungen und kleine Mitteilungen

a) Sachverzeichnis







b) Namenverzeichnis



2. Bücherschau





Ganze Reihe No. 913 Berlin, 1. Juli 1915 Band 77 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Neuerungen an Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen*)

Von Regierungsbaumeister G. Hammer, Eisenach**)

(Mit Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 197, Heft 910, Bd. 76)

g) Die Entwicklung der Einrichtungen zur Vorwärmung des Speisewassers bei den Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen.

„Es ist einleuchtend, dafs es auf den Verbrauch von Brennmaterial von grofsem Einflusse sein müsse, wenn das Speisewasser, welches man zum Ersatz des bereits verdampften Wassers in den Kessel pumpt, nicht kalt sei, sondern bereits einen möglichst hohen Grad von Wärme besitze, denn einen je höheren Wärmegrad das in den Kessel tretende Wasser bereits hat, desto weniger Feuer ist nötig, um das Wasser bis zur Verwandlung in Dampf zu erhitzen. Man sorgt daher namentlich im Winter in den sogenannten Wasserstationen dafür, dafs das daselbst vorrätig gehaltene Wasser durch entsprechende Einrichtungen vorgewärmt werde, aber man kann das Vorwärmen noch bedeutend erhöhen dadurch, dafs man durch an den Kessel angebrachte Hähne und nach dem Tenderbassin führende Röhren, die sogenannten Wärmehähne und Wärmeröhren, beim Stillstande der Maschine entweder vor der Abfahrt oder während des Aufenthaltes auf den Stationen Dampf aus dem Kessel in das Vorratswasser strömen läfst. Es ist dringende Forderung der Oekonomie, jeden etwaigen Ueberflufs an Dampf während des Stillstandes der Maschine nach dem Tender zu leiten und hat man daher darauf zu achten, dafs man die Wärmehähne öffnet, sobald die Dampfspannung sich soweit erhöht, dafs die Sicherheitsventile zur Tätigkeit kommen. Das Wärmen des Vorratswassers im Tender durch Dampf vor der Abfahrt kostet selbstredend Feuer; das Wärmen während der kurzen Zeit des Aufenthaltes auf den Stationen ist unzureichend und häufig ganz untunlich, sobald man infolge ungünstiger Umstände keinen Ueberflufs an Dampf hat. Es mufste daher erwünscht sein, eine Vorwärmung des Wassers durch den zum Fahren bereits benutzten und in die freie Luft entweichenden Dampf bewerkstelligen zu können. In der neueren Zeit ist es gelungen, hiervon äufsert vorteilhafte Anwendung zu machen und leitet man einen Teil des aus den Ausgangskanälen kommenden Dampfes durch ein angemessen weites Rohr nach dem Tenderbassin, woselbst der Dampf alsdann durch ein mit vielen kleinen Löchern versehenes am Boden des Tenderbassins hinführendes Rohr in das Wasser tritt und so seine Wärme dem Wasser mitteilt." „Die Vorrichtung ist eine so wesentliche Erleichterung für den Fahrdienst und führt eine so bedeutende Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Maschine und damit zusammenhängend eine so bedeutende Ersparnis an Feuerungsmaterial herbei, dafs eine allgemeine Einführung zu erwarten steht." So liest man auf S. 44 und 181 in dem kleinen im Jahre 1859 erschienenen Büchlein: Der Lokomotivführer und die Lokomotive von J. W. Kretschmer, Maschinenmeister der Berlin-Stettiner Eisenbahn.

Die Erkenntnis, dafs durch das Vorwärmen des Speisewassers durch Abdampf bei Lokomotiven grofse Vorteile zu erreichen sind, liegt also schon sehr weit zurück.

Die preufsischen Staatseisenbahnen haben sich wohl zuerst im Jahre 1852 mit der Frage der Speisewasservorwärmung durch Abdampf beschäftigt. Damals bewarb sich der Vorsteher der Königlich Hannoverschen Eisenbahnwerkstätte Kirchweger um die Einführung seiner für das Königreich Preufsen patentierten Kondensationsvorrichtung. Durch sie sollte ein Teil des Abdampfes das Tenderwasser bis zur Siedehitze erwärmen und dadurch Brennstoff und Wasser ersparen. Aufserdem sollte durch die Vorrichtung ein grofser Teil des Kesselsteins bereits im Tender abgelagert werden, also nicht erst in den Kessel gelangen.

Die Vorrichtung bestand darin, dafs ein Teil des Abdampfes von den Ausströmrohren durch Vermittlung einer vom Führerstande aus zu regelnden Klappe in einer unter den Achsen gelagerten Rohrleitung dem Tender zugeführt und dort die Dampfwärme abgebend wieder zu Wasser verwandelt wurde. Nachstehend sei die Kondensationsvorrichtung an der leichten Personenzuglokomotive „Diemel" der Westfälischen Eisenbahn beschrieben (1859) (vergl. Abb. 119/120).

*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrucke dieses Vortrages hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrucke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.

**) Erweiterte Abhandlung nach einem Vortrage des Verfassers im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Das nach dem Tender führende kupferne Kondensationsrohr ist unmittelbar an den Ausströmungskanal unter den Schieberkästen angeschlossen. Der aus den Zylindern kommende Abdampf strömt zum Teil in das Ausströmrohr nach dem Blasrohr und zum kleineren Teile in das Kondensationsrohr. Die von den Zylindern kommenden Kondensationsrohre, die dieselbe Weite besitzen wie die Ausströmrohre, vereinigen sich unterhalb des Kessels zu einem einzigem Rohre, das zum Tender führt. Die Drosselklappe *a* zum Absperren des Dampfes zum Tender ist an der Vereinigung der beiden von den Zylindern kommenden Rohre angebracht. Sie wird durch einen Zug vom Führerstande aus bewegt. Damit sich der vor der Drosselklappe liegende Teil der Rohre nicht bei geschlossener Klappe voll Niederschlagwasser füllt, ist unmittelbar vor der Drosselklappe und mit dieser durch ein Gestänge verbunden, ein Hahn *b* angebracht, der sich beim Oeffnen der Drosselklappe schliefst und umgekehrt.

an. Im Jahre 1853 wurde die Kirchwegersche Vorrichtung bei der Wöhlert'schen Personenzuglokomotive der Ostbahn „Ferse" und bei der Personenzuglokomotive der Stargard—Posener Bahn „Andreas" in Betrieb genommen. Bei den ersten Versuchen ergab sich eine Ersparnis an Koks von 31 vH. Auch bei den späteren eingehenden Versuchen mit den beiden Lokomotiven wurde ein Minderverbrauch an Koks (von 19 bis 32 vH) festgestellt. Es wurde allerdings betont, dafs diese Ersparnisse durch die Beschaffungs- und Unterhaltungskosten der Einrichtung und durch die Kosten zum Teil wieder aufgezehrt würden, die das Abnehmen und Wiederanbringen der unterhalb der Achsen angeordneten Dampfzuleitungsrohre zum Tender bei jedem Achswechsel verursachte. Die Direktion der Ostbahn empfahl deshalb, Versuche mit einer von ihrem Obermaschinenmeister Rohrbeck erfundenen einfacheren Einrichtung zur Erwärmung des Tenderwassers, bei der ebenfalls der Auspuff-Dampf benutzt wurde. Diese Einrichtung unter-

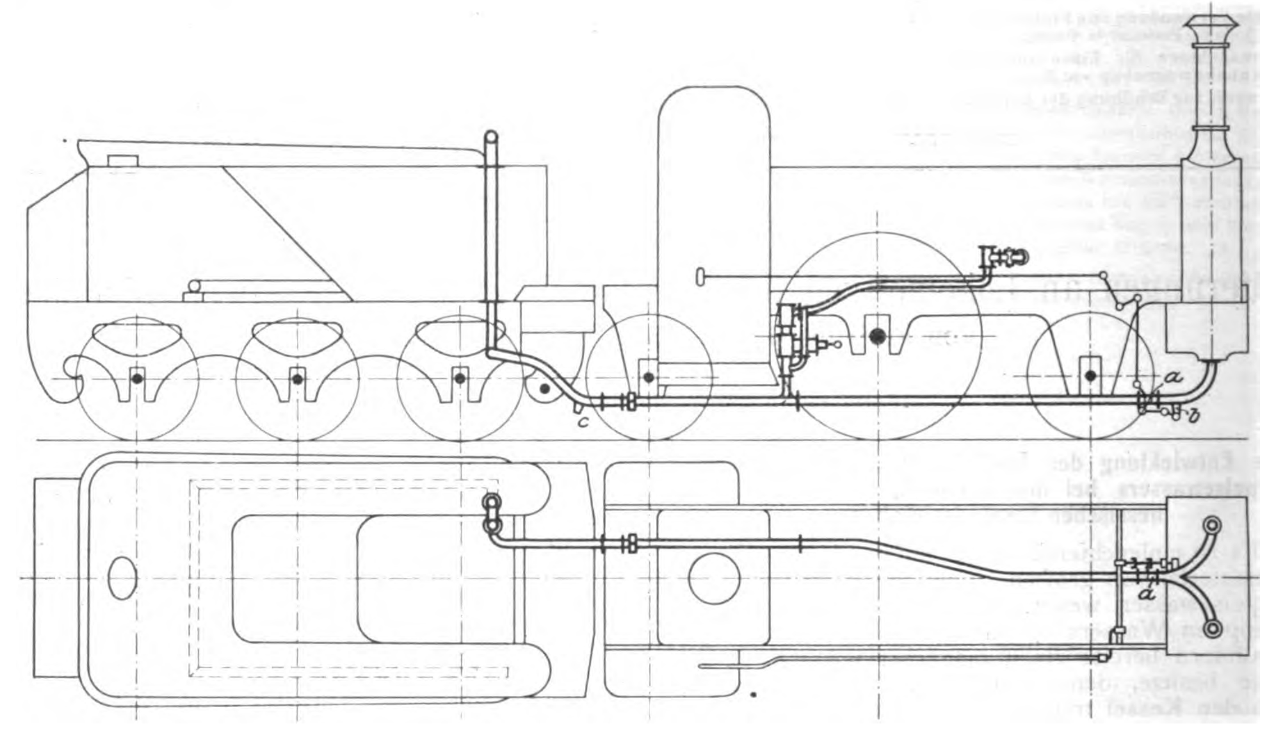


Abb. 119 und 120. Kondensationsvorrichtung Bauart Kirchweger.

Damit aber auch das bei geöffneter Drosselklappe, also bei im Betriebe befindlicher Einrichtung, sich im Leitungsrohr ansammelnde mit Oel und Schmutz vermischte Wasser nicht in den Tender gelangt, ist an dem tiefsten Punkt des Rohres vor dem Tender ein immer offenes Röhrchen *c* angebracht. Hierdurch wird eine Luftverdünnung im Rohre verhindert und ein Luftventil entbehrlich.

Das Leitungsrohr erhebt sich etwa 0,5 m über den Tenderwasserkasten, ehe es in diesen geführt wird. Dadurch ist einem Aufsteigen des Wassers beim Rückwärtsfahren genügend vorgebeugt. Das Leitungsrohr im Tender ist aus gewöhnlichen Röhren gebildet und liegt nur 150 mm über dem Boden des Wasserkastens. Ein besonderes Rohr zur Abführung der aus dem Tenderwasser sich entwickelnden Dämpfe ist nicht vorhanden. Es ist entbehrlich, wenn der Deckel des Wasserkastens etwas geöffnet bleibt. Die Kesselpumpen sind, um das Aufsaugen des heifsen Wassers zu sichern und die Stöfse in den Pumpenrohren zu mildern, unter den Saugventilen mit Windkesseln mit dem $1^1/_2$ fachen Inhalt des Pumpenzylinders versehen. Die Kupplung der Rohre zwischen Tender und Lokomotive besteht aus einem Gummischlauch. Die Kosten der Einrichtung haben s. Z. 158 Taler, 25 Silbergroschen, 11 Pfennige betragen.

Da die neue Vorrichtung nach den Erfahrungen der Hannoverschen Eisenbahn Vorteile versprach, ordnete der Minister für Handel und Gewerbe, dem damals die oberste Leitung der preufsischen Staatseisenbahnen oblag, die probeweise Ausrüstung von zwei Lokomotiven

schied sich im wesentlichen dadurch von der Bauart Kirchweger, dafs die Abdampfleitung oberhalb der Achsen verlegt war und die Zuführung des Abdampfes aufser durch eine Klappe, durch einen im Blasrohr angebrachten Konus geregelt wurde.

Die Versuche mit der Rohrbeck'schen Einrichtung auf der Ostbahn fielen fast ebenso günstig aus wie die mit der Kirchweger'schen Vorrichtung. Es wurde aufser einem Brennstoffminderverbrauch von 17 vH auch eine Wasserersparnis von $23^3/_4$ vH festgestellt. Diese grofse Wasserersparnis ist vor allem auf die Rückgewinnung des Wassers aus dem zur Vorwärmung benutzten Abdampf zurückzuführen. Inzwischen hatte die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn mit der an zwei Güterzuglokomotiven angebrachten Kirchwegerschen Einrichtung während einer sechsmonatigen Betriebszeit eine Koksersparnis von 14 vH festgestellt; sie wurde daher beauftragt, ebenfalls mit der Bauart Rohrbeck Versuche anzustellen. Bei diesen stellte sich dann die Ueberlegenheit der Kirchwegerschen Einrichtung sowohl im Koks- wie im Wasserverbrauch heraus.

Auch bei anderen Königlichen Eisenbahndirektionen waren inzwischen Kondensationsvorrichtungen beider Bauarten mit Vorteil verwendet worden, doch waren die Meinungen über die Vorzüge der einen oder anderen Bauart geteilt. Es ist interessant, die damaligen Berichte über die Vorteile der Vorwärmung des Speisewassers zu lesen, und es seien daher einige Stellen aus diesen Berichten, die aus dem Jahre 1856 stammen

und auch für die heute gebräuchlichen Speisewasservorwärmer zum Teil noch zutreffen, im Wortlaut angeführt. So berichtet der Obermaschinenmeister der Oberschlesischen Eisenbahn: „Die vier Güterzugmaschinen (mit Kondensationseinrichtungen) der Oberschlesischen Hauptbahn sind bei der hier üblichen Berechnung von Koksprämien für Führer und Feuermänner mit 12 vH weniger Koks dotiert, als die übrigen Lokomotiven gleicher Konstruktion ohne Kondensation. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs die Führer dieser Maschinen bei einem um 12 vH geringeren Verbrauchssatz im Verhältnis zum Normalsatz der übrigen Maschinen mehr Prämien erringen als die Führer der übrigen Lokomotiven gleicher Konstruktion ohne Kondensation. Im allgemeinen, ganz abgesehen davon, dafs man 12 bis 14 vH Koks mit der Kondensation nach Kirchwegers System erspart, ist die Kondensation von aufserordentlichem Vorteil für die Erhaltung der Feuerkisten und Siederohre, da der Führer nur heifses Wasser von 60 bis 120° (? Der Verf.) dem Kessel durch die Speisepumpen zuführt und dadurch die unregelmäfsige Ausdehnung des Kessels verhütet wird. Ferner ist der Kessel gegen Ansatz von Kesselstein sehr geschützt, weil durch das stete Sieden des Tenderwassers sich ein bedeutender Niederschlag des Wassers schon im Tender bildet und aus dem Tender leichter und sicherer zu entfernen ist, als aus einem mit Siederohren durchzogenen Lokomotivkessel.“ Der Obermaschinenmeister bemerkt hierzu, dafs die Kondensationsvorrichtung sich vorzüglich zum Erwärmen der Personenwagen auf Eisenbahnen für den Winter eignet, wenn man nämlich einen Teil des Dampfes, statt ihn in den Tender zu lassen, hindurchführt und mittels Gummischläuche in kupferne Wärmerohre leitet, welche in einer Ebene mit den Fufsböden der einzelnen Personenwagen 2. und 3. Klasse angebracht sind.

Der Obermaschinenmeister der Berlin-Stettiner Eisenbahn berichtet: „Die Ersparnis an Wasser ist sehr bedeutend, indem der abgehende Dampf zum grofsen Teil in dem Tenderbassin aufgefangen und wieder zu Wasser gewonnen wird. Dieser Gewinn stellt sich durchschnittlich auf 1/3 bis 1/2 des sonst verbrauchten Wasserquantums, und ist um so gröfser, je gröfser die Bassins sind und demzufolge eine gröfsere Quantität Wasser aufnehmen können. Es liegt auf der Hand, dafs eine geringe Quantität Wasser im Tenderbassin durch den hineingeführten Dampf sehr bald zum Sieden gelangt, so dafs alsdann das Wasser im Tender ungenutzt verdampft, während gleichzeitig auch der ins Bassin hineingeführte aus den Zylindern abgehende Dampf fast ohne kondensiert zu werden aus dem Bassin wieder entweicht. Eine angemessene gröfsere Quantität Wasser im Tenderbassin hat zwar anscheinend den Nachteil, dafs sie erst nach längerer Fahrt so heifs wird, dafs der erwartete Vorteil in Bezug auf die Ersparnis des Brennmaterials eintreten kann, es wird dies jedoch bei der Fortsetzung der Fahrt mehr als reichlich ausgeglichen, denn, da bei einem verhältnismäfsig kleinen Wasservorrat derselbe während der Fahrt von Station zu Station ziemlich aufgebraucht ist, so hat man nach neuer Füllung auch neuerdings kaltes Speisewasser für die nächste Meile. Je länger die Fahrt, um so gleichmäfsiger heifses Wasser ist bei grofsen Bassins schliefslich vorhanden, welches bis zum Antreten der Rückfahrt nach 6—8 Stunden mindestens noch 30—40° Wärme enthält, und spart man das frühe Anfeuern der Maschine behufs Vorwärmung des Tenderwassers vermittels der schon immer üblich gewesenen Wärmeröhren.

Der durch die Vorrichtung zu erreichende gröfste Vorteil der Ersparnis an Brennmaterial und Wasser stellt sich bei der Leistungsfähigkeit der Maschine entsprechenden mäfsig starken Zügen heraus; bei ganz leichten Zügen wird bei Anwendung starker Expansion zu wenig Dampf gebraucht, um das Tenderwasser zum Siedepunkt gelangen zu lassen; bei ganz schweren Zügen, die die äufserste Leistung der Maschine in Anspruch nehmen, hat man oft den Dampf nicht dazu übrig, um ihn in den Tender gehen zu lassen, weil man ihn zum kräftigen Anfachen des erforderlichen Feuers gebraucht. (Dieses war auch der Grund, dafs sich mit der Einrichtung auf Gebirgsstrecken keine Vorteile ergaben, wie die Direktion der Westfälischen Eisenbahn im Jahre 1859 berichtete.)

Aus dem gleichmäfsig heifsen Speisewasser folgert der zweite Vorteil, dafs nämlich die Maschinen eine höhere Leistungsfähigkeit entwickeln. Da das Einpumpen von nahezu siedendem Wasser keinen wirklich beeinträchtigenden Einflufs auf die Dampferzeugung äufsert, sondern dieselbe bei vorausgesetztem guten Feuer ungemindert vor sich geht, so hat man nicht nötig, es so ängstlich abzuwachen, ob man die Pumpen arbeiten lassen darf oder nicht. Man läfst das Wasser zum Kessel treten, wenn man dessen bedarf, gleichviel ob man gerade feuert oder nicht, ob man bergauf oder bergab fährt. Die meisten Maschinen sind ohne heifses Speisewasser hierin sehr empfindlich, und finden infolgedessen Schwankungen der Dampfspannung statt, die oft 20 bis 30 Pfund per Quadratzoll betragen. Es liegt auf der Hand, dafs eine Maschine mit stets gleichmäfsiger Dampfspannung, die mit Leichtigkeit dem gestatteten Maximum naheliegend gehalten werden kann, gröfsere Züge mit regelmäfsigerer Geschwindigkeit zu befördern imstande ist. Aus dem heifsen Speisewasser und der damit zusammenhängenden gleichmäfsigen Dampfspannung folgert der dritte Vorteil, dafs sich die Kessel besser halten und das sogenannte Lecken der Ringe höchst selten vorkommt.

Der vierte Vorteil ist für die Erhaltung der Kessel und für die Dauer der Betriebsfähigkeit der Maschinen von ungeheuerem Belange. Es liegt in der Natur der Sache, dafs die abgelagerten Unreinigkeiten mit gröfster Leichtigkeit aus dem Tenderbassin zu entfernen sind, wo sie in ganz losem Zustande in Form eines ganz feinen Sandes am Boden liegen bleiben. Eine jetzt vorgenommene Untersuchung der 12 Personenzugmaschinen in Bezug auf die Ablagerung des Kesselsteins hat dargetan, dafs die Feuerbuchsen der 6 Maschinen, die ohne die Vorrichtung in Dienst genommen wurden, so stark vollgelagert sind, dafs die Wände Beulen bekommen und ausgebessert werden müssen, während diejenigen 6 Maschinen, welche von Hause aus mit der Vorrichtung ausgerüstet wurden, frei von Kesselstein sind, nachdem jede derselben an 17000 Meilen durchlaufen hat.

Was das Verhalten der Einrichtung an und für sich betrifft, so ist deren Handhabung und richtige Anwendung durchaus leicht. Wir haben infolge des stets heifsen Tenderwassers selbst im strengsten Winter mit dem Einfrieren der Pumpen während der Fahrt nicht zu kämpfen gehabt, was bei kaltem Wasser im Tender leicht vorkommt.“ —

Allerdings hafteten den Kondensationseinrichtungen auch Mängel an. Mit dem Abdampf wurde z. B. Oel dem Tenderwasser zugeführt, wodurch dieses verunreinigt wurde. Ein Ueberreifsen von Wasser in die Zylinder und Auswerfen aus dem Schornstein war die Folge. Die Verunreinigung des Wassers durch Oel machte sich besonders bei dem durch Soda gereinigten Speisewasser bemerkbar. Hier bildete sich aus der Verbindung des Oeles und Fettes mit der im gereinigten Wasser noch enthaltenen Soda Seifenschaum, der beim Speisen in den Kessel überging und das kochende Kesselwasser derartig beunruhigte, dafs sogar die Dampfentwicklung gehindert wurde.

Da indessen nach den fast übereinstimmenden Berichten der Eisenbahndirektionen die Vorteile aus der Anwendung der Kondensationseinrichtungen die Nachteile überwogen, veranlafste der Minister für Handel und Gewerbe im Jahre 1857 sämtliche Königlichen Eisenbahndirektionen und die Eisenbahnkommissariate zur Anwendung der Einrichtungen in gröfserem Umfange. Im Jahre 1858 waren bereits 135 Kondensationseinrichtungen (91 Kirchweger, 34 Rohrbeck und 10 Günther*) an Lokomotiven der damaligen 8 Königlich Preufsischen Eisenbahndirektionen angebracht.

*) Die Bauart Günther war bei 10 Lokomotiven der schlesischen Schmalspurbahnen in Anwendung. Sie stimmte fast genau mit der Bauart Rohrbeck überein.



Wenngleich die Kondensationseinrichtungen nach Kirchweger und Rohrbeck erhebliche wirtschaftliche Vorteile boten und daher in dem angegebenen gröfseren Umfange eingeführt waren — es war auch eine gröfsere Anzahl neuer Lokomotiven damit ausgerüstet worden —, so sollten sie sich doch nicht langer Anwendung freuen. Ihre allmähliche Abschaffung ist wohl gröfstenteils auf die Mängel der damaligen Speisewasserförderungseinrichtungen, aber auch wohl darauf zurückzuführen, dafs die Kessel nicht derart geschont wurden, wie es nach kurzer Betriebszeit den Anschein hatte.

Bis zum Jahre 1860 dienten bei den Lokomotiven der preufsischen Staatseisenbahnen zum Kesselspeisen, abgesehen von Handpumpen, fast ausschliefslich Pumpen, die während der Fahrt durch das Lokomotivgetriebe in Tätigkeit gesetzt wurden, und nur vereinzelt Dampfpumpen. Im Jahre 1860 wurde der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten auf die Giffard'schen Dampfstrahlpumpen aufmerksam und veranlafste die Königliche Direktion der Oberschlesischen Eisenbahn in Breslau zum Bericht über die bei ihr mit Giffard'schen Dampfstrahlpumpen an einer Lokomotive angestellten Versuche sowie über deren Einführung als Lokomotivspeisepumpe im allgemeinen. Wenn diese Versuche auch nicht ungünstig ausgefallen waren, so konnte die Eisenbahndirektion in Breslau die Anwendung der Dampfstrahlpumpen doch noch nicht für Lokomotiven empfehlen, weil sie nicht imstande waren, vorgewärmtes Wasser zu fördern, also bei Lokomotiven mit Kondensation nicht verwendet werden konnten. Die Kondensation hätte aber so erhebliche Vorteile, die durch die Vorzüge der Dampfstrahlpumpen nicht aufgewogen würden, dafs deren Abschaffung, um Dampfstrahlpumpen verwenden zu können, sich nicht empfehle. Verschiedene andere Königliche Eisenbahndirektionen schlossen sich zunächst dieser Meinung an, machten indessen auf Anregung des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten weitere eingehende Versuche. Es stellte sich schliefslich heraus, dafs die Anwendung der Dampfstrahlpumpen doch derartige Vorteile vor der Verwendung sonstiger Pumpen und zwar auch bei Lokomotiven mit Kondensationseinrichtung bot, dafs der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten sämtlichen Königlichen Eisenbahndirektionen im Jahre 1867 eine Ausarbeitung über die Anwendung der Dampfstrahlpumpen bei Lokomotiven und ihre Vorteile auf Grund der bei den Eisenbahndirektionen angestellten Versuche zustellte, nach der es vollkommen zulässig erschien, die üblichen anderweitigen Speisevorrichtungen der Lokomotivkessel durch Giffard'sche Dampfstrahlpumpen zu ersetzen. Diesen wurden vor allem folgende Vorzüge nachgerühmt. Sie arbeiten mit grofser Sicherheit, sodafs bei ihrer Anwendung die sonst so häufigen Betriebsstörungen infolge Beschädigungen der Pumpen zu seltenen Ausnahmen geworden sind. Ihre Unterhaltungskosten sind sehr gering und unverhältnismäfsig niedriger als die der gewöhnlichen Pumpen. Ebenso sind die geringeren Beschaffungskosten der Dampfstrahlpumpen gegenüber denen der gewöhnlichen Pumpen von nicht unerheblichem Vorteil. Den hohen Vorzug endlich, unabhängig vom Bewegungsmechanismus der Lokomotive zu sein, teilt die Dampfstrahlpumpe zwar mit der Dampfpumpe, übertrifft diese mit einem eigenen verwickelten Bewegungsmechanismus ausgestattete Vorrichtung aber bei weitem dadurch, dafs sie keiner bewegten Teile bei ihrer Tätigkeit bedarf. Aufserdem wird das Speisewasser beim Durchgang durch die Dampfstrahlpumpe vorgewärmt.

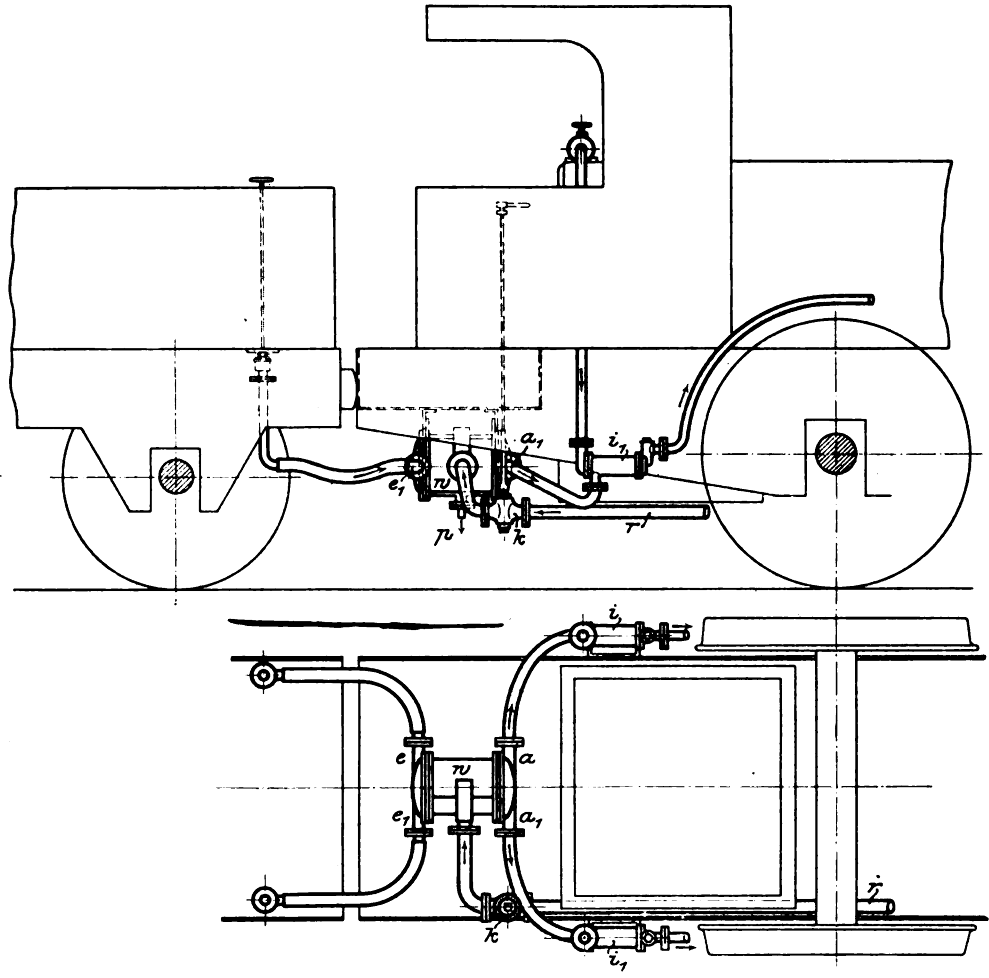


Abb. 121—122. Allgemeine Anordnung von F. Körting's Patent-Universal-Injektoren nebst Vorwärmer.

w Vorwärmer
i i_1 Universal-Injektoren
a a_1 Wasserrohre vom Vorwärmer zu den Injektoren
e e_1 Wasserrohre vom Tender zum Vorwärmer
r Abdampfrohr
k Regulierhahn für den Abdampf
p Abflufsrohr für das Kondensationswasser

Damit war das Todesurteil der Kondensationsvorrichtungen gesprochen. Sie verschwanden jetzt mit der vermehrten Einführung der Dampfstrahlpumpen nach und nach aus dem Betriebe. —

Erst im Jahre 1877 wurde der Frage der Vorwärmung des Speisewassers bei Lokomotiven wieder näher getreten, als die Firma Gebr. Körting in Hannover auf die Vorteile ihrer Universal-Injektoren in Verbindung mit Speisewasservorwärmern (Abb. 121—122) hinwies. Mit diesen Einrichtungen wurde noch in demselben Jahre eine C-Güterzuglokomotive der Königlichen Eisenbahndirektion in Hannover ausgerüstet. Der unter dem Führerstand liegende Vorwärmer *w* bestand aus einer gröfseren Anzahl 10 mm weiter Messingröhrchen in einem gufseisernen Gehäuse. Er hatte zwei Eingänge *e* und e_1 und zwei Ausgänge *a* und a_1 für das Wasser, von denen erstere in üblicher Weise mit dem Tender, letztere mit den Universal-Injektoren *i* und i_1 in Verbindung standen, so dafs also beliebig der eine oder der andere Injektor von beiden Seiten des Tenders sein Wasser im kalten oder vorgewärmten Zustande empfangen konnte, je nachdem der Abdampf zum Vorwärmer ab- oder angestellt worden war.

Der zum Anwärmen erforderliche Abdampf, welcher ähnlich wie bei den früheren Einrichtungen an einem zwischen dem Schieberkasten und dem Blasrohr liegen-

den Punkte des Abdampfrohres entnommen wurde, wurde durch die Rohrleitung *r* dem Vorwärmer zugeführt und die Menge des Abdampfes, also die Erwärmung des den Vorwärmer durchströmenden Wassers, mit Hilfe eines im Rohre *r* angebrachten Hahnes *k* geregelt. Das sich aus dem Abdampf bildende Niederschlagwasser wurde durch das Rohr *r* auf den Bahnkörper geleitet.

Mit diesen Einrichtungen sollen Ersparnisse an Brennstoff von 9 bis 13 vH erzielt worden sein; also kein besonders günstiges Ergebnis, wenn man die Unterhaltungskosten sowie die Verzinsung und Tilgung der Beschaffungskosten der Einrichtung berücksichtigt. Die Universalinjektoren arbeiteten noch bei einer Temperatur des Speisewassers von 70 ° C. Der Vorwärmer gab aber insofern zur Bemängelung Anlafs, als er das Speisewasser nur durchschnittlich bis zu 25 ° C vorwärmte. Er war also bei weitem zu klein. Auch die Königliche Eisenbahndirektion der Frankfurt-Bebraer Eisenbahn in Frankfurt (Main) hatte die Körtingschen Universal-Injektoren in Verbindung mit Vorwärmern versuchsweise bei je einer Personen- und Güterzuglokomotive verwendet und damit Brennstoffersparnisse von 6,35 vH erreicht. Die Vorwärmer hatten sich aber auch hier als zu vielteilig erwiesen und schwierige Ausbesserungen veranlafst.

Von der weiteren Einführung dieser Vorwärmeranlagen wurde wegen der ihnen anhaftenden Mängel und da durch ihre Anwendung kaum Ersparnisse zu erwarten waren, abgesehen; ebenso hat sich der Universal-Injektor, der nicht so zuverlässig arbeitete wie die gebräuchlichen Dampfstrahlpumpen einfacherer Bauart, häufiger Betriebsstörungen veranlafste und auch erheblich teurer war als die üblichen Kesselspeiseeinrichtungen, nicht einzuführen vermocht, obgleich er den Vorteil besafs, höher vorgewärmtes Wasser zu fördern.

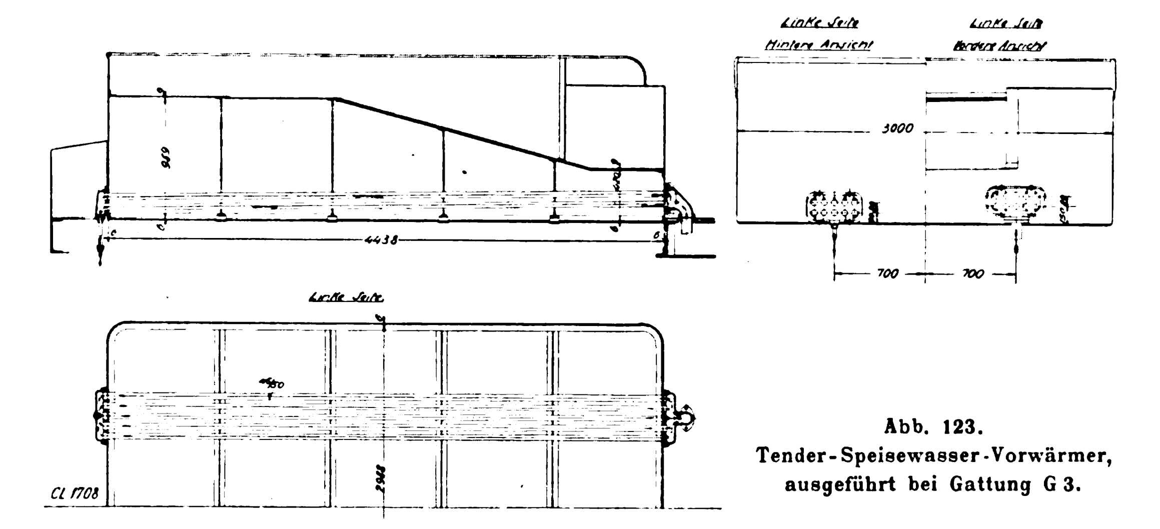


Abb. 123. Tender-Speisewasser-Vorwärmer, ausgeführt bei Gattung G 3.

Erwähnenswert ist schliefslich noch eine seinerzeit von der Königlichen Eisenbahndirektion in Hannover ausgeführte Einrichtung zur Vorwärmung des Speisewassers. Bei ihr wurde ein Teil des Abdampfes durch in den Tender gelegte Siederöhren geleitet. Der Abdampf wurde den 5 bis 10 im Tender geneigt angeordneten Siederöhren durch eine 80 mm weite Rohrleitung zugeführt und lief am Ende des Tenders als Kondenswasser ab (vergl. Abb. 123). Mit dieser einfachen, nur 200 M Herstellungskosten erfordernden Einrichtung, die nur geringe Unterhaltungskosten verursachte, waren bis zu 8 vH Brennmaterialersparnis erzielt worden. Auch ihre Einführung scheiterte daran, dafs bei nicht aufmerksamer Bedienung das Tenderwasser so weit vorgewärmt wurde, dafs die Dampfstrahlpumpen versagten.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Verwendung von Flufseisen zu Lokomotivfeuerbüchsen

von J. Jahn, Professor in Danzig

(Mit 2 Abbildungen)

Herr Regierungsbaumeister Hammer erörterte in diesen Blättern*) die Fragen, die mit dem Ersatze kupferner Feuerkisten durch eiserne zusammenhängen. Ich möchte diese Erörterung erweitern, indem ich sie auf die Feuerschirme ausdehne. Unsere Feuerschirme werden durch Gewölbe gebildet, die sich auf die Seitenwände der Feuerkiste stützen. Diese Form ist in Amerika sehr selten geworden, vielleicht gar ganz verschwunden. Das Gewölbe wird, wie Abb. 1 zeigt, durch Steine ersetzt, die auf 4 Wasserrohren liegen. Die Wasserrohre haben im allgemeinen einen äufseren Durchmesser von 76 mm und eine Wandstärke von 3 bis 6 mm. Das vordere Ende der Rohre ist im unteren Teil der Rohrwand, das hintere in der Türwand oberhalb der Tür verschraubt. Gegenüber diesen Verschraubungsstellen befinden sich in der Stiefelknechtsplatte und in der Stehkesselrückwand Reinigungsöffnungen. Zuweilen endet das hintere Rohrende nicht in der Türwand, sondern in der Decke der Feuerkiste (Abb. 2).

Es müssen zwingende Gründe gewesen sein, die die amerikanischen Lokomotivbauer dazu bewogen haben, das einfache Gewölbe durch die geschilderte Bauart zu ersetzen. Die Rohre werden gelobt, weil sie den Wasserumlauf begünstigen. Diese Tatsache reicht aber meines Erachtens nicht hin, um die allgemeine Einbürgerung einer solchen Anordnung zu erklären. Die bei uns übliche Gewölbeform mufs beim Einbau in eiserne Feuerkisten zu irgend welchen Unzuträglichkeiten geführt haben. Ich erinnere mich, eine Bemerkung gelesen zu haben, derzufolge die eisernen Seitenwände durch die Anlagerung des Gewölbes leiden sollen. Sucht man aus der in Rede stehenden amerikanischen Ausführungsform rückwärts auf die Gründe zu schliefsen, die zu ihrer allgemeinen Einführung drängten, so ergibt sich folgendes:

Die Lagerung der Steine auf Rohren macht die Gewölbeform überflüssig. Die Steine können eine ebene nach hinten ansteigende Wand bilden, so dafs der Raum unter ihnen vergröfsert wird. Legt man die stützenden Wasserrohre in den äufseren Reihen höher als in den mittleren (Abb. 2), so wird eine weitere Vergröfserung erzielt, die der Verbrennung zu gute kommt. Die Wand bekommt nämlich in diesem Fall die Gestalt eines Gewölbes, das seine hohle Seite nach oben kehrt. Bei dieser Anordnung kann also das Gewölbe in seiner ganzen Breite auf kleinsten Abstand unter die Mündungen

*) Vergl. Glasers Annalen 1915, Band 76, S. 129.



der untersten Heizrohre, die ja einen flachen Kreisbogen bilden, herangeschoben werden, der Raum unter dem Gewölbe also an jedem Punkte die gröfstmögliche Höhe

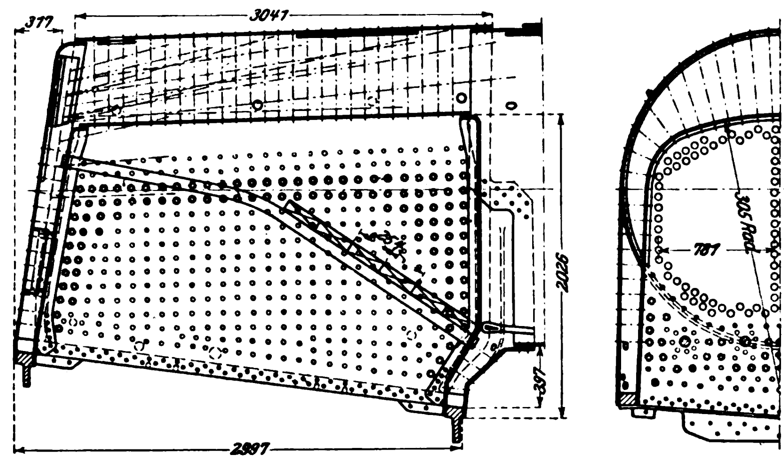


Abb. 1.*) Feuerkiste und Schirm für eine Lokomotive der New York Central-Bahn.

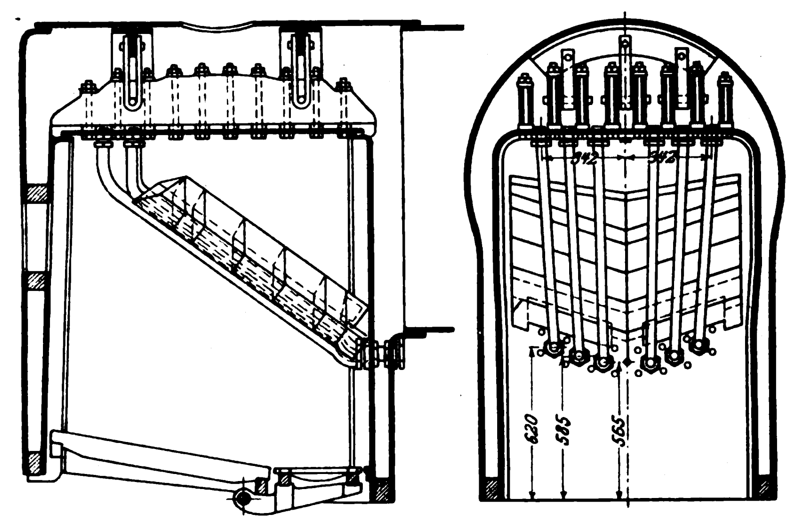


Abb. 2.**) Feuerkiste und Schirm für eine Lokomotive der französischen Staatsbahn.

erhalten. Abb. 2 zeigt eine, freilich nicht ganz neue, französische Anordnung dieser Art.

Mag der Schirm nun in eben besprochener Weise als umgekehrtes Gewölbe oder mag er als ebene schräge Wand ausgeführt sein, in beiden Fällen übernehmen die Wasserrohre statt der Seitenwände die Stützung der Steine. Es brauchen also an diesen keine Winkel oder ähnliche Bauteile als Widerlager befestigt zu werden. Es entfällt so ein Anlafs für Wärmestauungen. Die Steine brauchen die Seitenwände nur punktweise ohne Druck oder garnicht zu berühren (Abb. 2). Im letzteren Falle wird ein kleiner Teil der Gase seinen Weg unmittelbar aus dem Raum unter dem Schirm an diesem vorbei nach oben nehmen und eine gleichmäfsige Erwärmung der Seitenwände gewährleisten. Ganz anders bei unserm Gewölbe. Hier werden drei Zonen ganz verschiedener Temperatur entstehen, eine erste unter dem Gewölbe, eine zweite dort, wo es an den Seitenwänden anliegt, eine dritte über dem Gewölbe. Diese Unterschiede können noch verschärft werden durch Ansammlung von Kohlenteilen auf dem Gewölbe dort, wo es, an den Seitenwänden anliegend, mit diesen einen spitzen Winkel bildet. Der chemischen Einwirkung dieser glühenden Kohlenteile und den geschilderten Temperaturunterschieden mögen kupferne Wände gewachsen sein, eiserne vielleicht nicht oder nicht in dem Mafse. Auch die eisernen Stützrohre wirken ja temperaturausgleichend, weil sie einen lebhaften Wasserumlauf verursachen

Unsere Gewölbe sind als solche Spannungen ausgesetzt. Haben die Steine durch die Heizgase eine gewisse Abnutzung erfahren, so können sie jene Spannungen nicht mehr aufnehmen. Das Gewölbe bricht zusammen. Der amerikanische Schirm stützt sich nicht selbst, sondern wird durch die Rohre gestützt. Er wird also vermutlich eine gröfsere Lebensdauer haben.

Zusammenfassend komme ich zu dem Ergebnis, dafs vermutlich für eiserne Feuerkisten die amerikanische Form eines durch Wasserrohre gestützten Schirmes den Vorzug verdient, weil durch Vergröfserung des Raumes unter dem Schirm die Verbrennung verbessert wird und weil wegen des Wasserumlaufs in den Rohren und des Fortfalls einer engen Verbindung zwischen Gewölbe und Seitenwand eine gleichmäfsigere den Baustoff schonende Erwärmung der Feuerkiste eintritt. Die Lebensdauer dieses Schirmes dürfte eine längere sein.

Ich habe keine abgeschlossene Ansicht vortragen können und wollen. Eingehende Erhebungen anzustellen, ist in jetziger Zeit unmöglich. Andererseits handelt es sich um eine dringliche Angelegenheit. Wenn die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diese gelenkt und vielleicht Anlafs zum Meinungsaustausch in diesen Blättern gegeben wird, ist der Zweck dieser Zeilen erfüllt.

*) Railroad Gazette 1906, S. 614.

**) Maurice Demoulin: Traité pratique de la machine locomotive. Paris 1898. Band II, S. 23.

Sondermaschinen für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau

Von M. Chr. Elsner

(Mit 136 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 172, No. 909, Bd. 76)

Bearbeitung von Hähnen.

Hahngehäuse und Hahnküken werden vielfach auf Revolverdrehbänken hergestellt. Es sind aber von verschiedenen Firmen Sondermaschinen für die Bearbeitung dieser Teile hergestellt worden, von denen wir in den nachfolgenden Abbildungen einige wiedergeben.

Die in Abb. 120 gezeigte selbsttätig arbeitende Doppeldrehbank für konische, wie auch zylindrische Hahngehäuse und Hahnküken wird von der Firma Auerbach u. Co., G. m. b. H., Dresden, gebaut, und zwar in drei Bauarten, einmal mit Einrichtung an beiden Arbeitsstellen für Gehäuse, dann an beiden Arbeitsstellen für Küken und drittens mit einer Arbeitsstelle für Gehäuse und der anderen für Küken. Diese letzere Bauart ist in Abb. 120 wiedergegeben. Beide Arbeitsstellen werden unabhängig von einander angetrieben, aber infolge der selbsttätigen Arbeitsweise der Maschine gleichzeitig von einem Arbeiter bedient. Das Arbeitsstück wird beim Hingange des Werkzeugschlittens mit dem Schruppstahl vorgedreht, alsdann schaltet sich die selbsttätige Bewegung selbsttätig um, gleichzeitig stellt sich der Schlichtstahl selbsttätig ein und das Gehäuse bezw. der Küken wird beim Rückgange des Werkzeugschlittens, also nach nur einmaligem Hin- und Rückgange desselben,

fertiggedreht. Durch diese Ausnutzung des Support-Rückganges und Fertigbearbeitung in einer Aufspannung wird auf der Maschine eine sehr hohe Leistung erzielt. So werden beispielsweise nach Angaben der Firma in 10 Arbeitsstunden bei gleichzeitiger Bedienung beider Arbeitsstellen durch einen Arbeiter Gehäuse oder Küken aus Messing 800 Stück von $1^1/_2$ " hergestellt. Diese Leistungsangaben schliefsen das Drehen des Spiegels

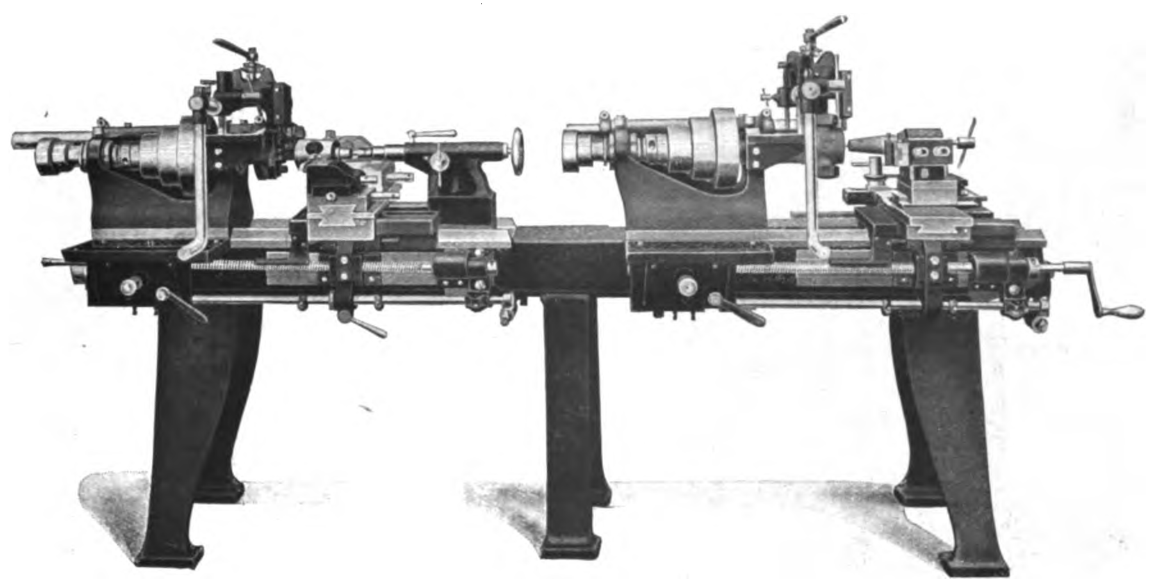


Abb. 120. Selbsttätige Doppeldrehbank für Hahngehäuse und Hahnküken von Auerbach & Co., G. m. b. H., Dresden.

an dem Küken, das Drehen der Stirnfläche an den Gehäusen und das Freidrehen für den Anschlag der Gehäuse ein.

Abb. 121 zeigt die Arbeitsstelle für Gehäuse mit konischer Bohrung, die selbsttätig zugleich aus- und für den Anschlag freigedreht, sowie mittels einer Handdrehvorrichtung abgefast werden. Bei diesen sauber ausgebohrten Gehäusen wird die für das Einschleifen benötigte Zeit sehr verringert. Als Werkzeug für das Ausdrehen findet ein Halter Anwendung, der zugleich den Vordreh- und den Schlichtstahl enthält. Zum zylindrischen Drehen für die Stopfbüchsen-Ausdrehung, sowie zum Schneiden innerer und äufserer Gewinde in einer Aufspannung mit dem Ausdrehen der Gehäuse werden besondere Vorrichtungen vorgesehen.

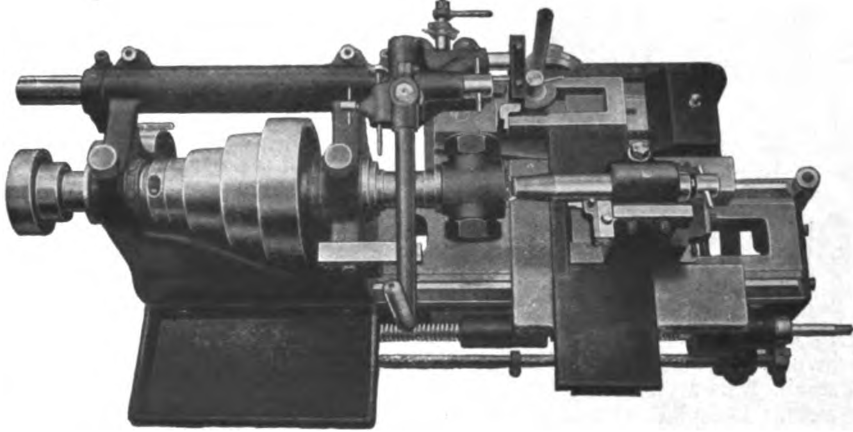


Abb. 121. Arbeitsstelle der Hahn-Doppeldrehbank für Gehäuse.

Abb. 122 zeigt die Arbeitsstelle für konische Küken, die während des selbsttätigen Drehens mittels der Handdrehvorrichtung abgefast werden. Die Küken werden mit dem Vierkantkopfe, dem Flächengriff oder sonstigen Kopfteilen in dem einstellbaren Mitnehmerfutter eingespannt und durch die beiden Stahlhalter bearbeitet. Die Handdrehvorrichtung ermöglicht die Bewegung des Stahles in radialer und achsialer Richtung in feinfühliger Weise. Der Einflufs, der durch das Gewicht der Vorrichtung auf die Feinfühligkeit beim radialen Vorschub ausgeübt werden könnte, wird durch die federnde Auflage der Vorrichtung auf einer Gleitbahn ausgeschieden. Für die Begrenzung der radialen wie auch der achsialen Bewegung sind einstellbare Anschläge vorgesehen. Wo die Handdrehvorrichtungen stören, können sie leicht abgenommen werden.

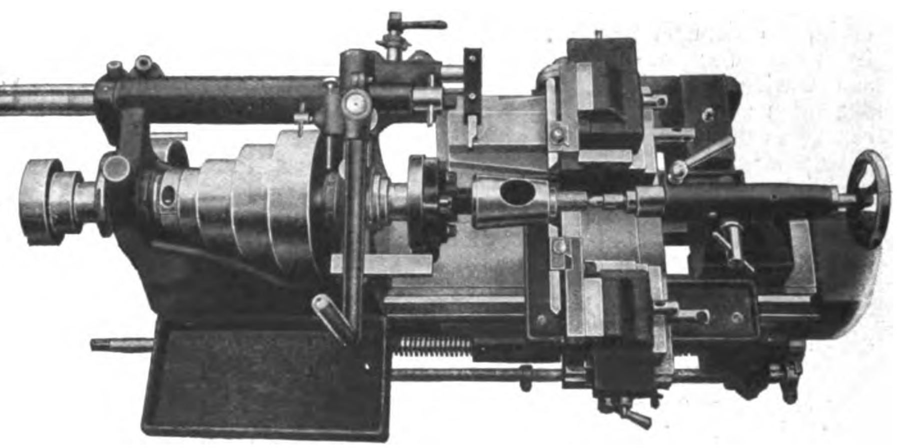


Abb. 122. Arbeitsstelle der Hahn-Doppeldrehbank für Küken.

Zum Einschleifen von Hähnen werden besondere Maschinen gebaut, die die menschliche Verrichtung bei dieser Arbeit nachahmen. So zeigt Abb. 123 eine Hahneinschleif-Maschine der Firma Auerbach u. Co., G. m. b. H., Dresden, deren Spindel in stetem Wechsel des Links- und Rechtsganges je $1^3/_4$ Umdrehungen ohne stofsweise Bewegungen ausführt. Der Arbeiter hat dabei seinen Stand nicht an der Seite, sondern in Richtung der Längsachse vor der Maschine; er kann somit keinen seitlichen Druck ausüben. Das Hahngehäuse wird vom Arbeiter leicht mit der Hand gefafst und in kurzen Bewegungen und mit einem gewissen Gefühl für die Stärke des Druckes gegen den zwischen den Spitzen laufenden Küken hin- und herbewegt und ab und zu gewendet, während eine Haltevorrichtung das Gehäuse am Mitdrehen verhindert. Je nach der Länge der Küken wird der vordere Spindellagerbock auf der Wange verschoben und festgestellt. Die Pinole des Reitstockes mit der Abfangspitze liegt unter Federdruck und kann nach Lösen

des Klemmhebels ohne Zeitverlust von dem eingespannten Küken mit der Hand zurückgezogen werden, wodurch das Auswechseln des Gehäuses und des Kükens sehr schnell erfolgt. Für Hähne, deren Bauart es verlangt, können Reitstock und Haltevorrichtung von der Maschine abgenommen und die Küken mittels eines an Stelle der Mitnehmerscheibe aufgesetzten Spannfutters freilaufend eingespannt werden.

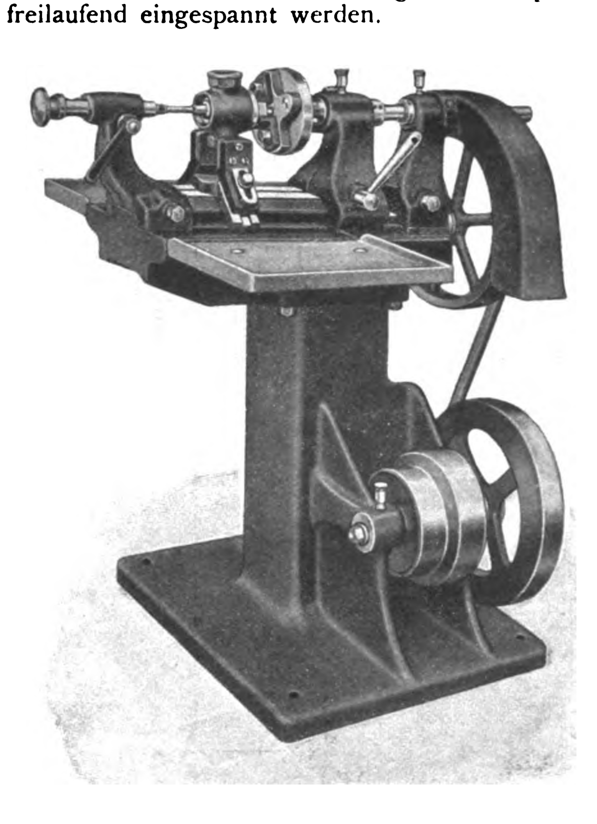


Abb. 123. Hahneinschleif-Maschine von Auerbach & Co., G. m. b. H., Dresden.

Die in Abb. 124 gezeigte Hahneinschleif-Maschine der Werkzeugmaschinenfabrik Ludwigshafen H. Hessenmüller, Ludwigshafen a. Rh., besitzt andere Bewegungselemente als die eben beschriebene. Der Antrieb erfolgt durch eine zweifache Stufenscheibe, die als Schwungrad ausgebildet ist. Auf der Antriebswelle sitzt ein Exzenter, das eine oszillierende Kurbelschleife bewegt. Diese Kurbelschleife trägt oben ein Zahnsegment, das in den Trieb der Arbeitsspindel eingreift und dieses durch seine schwingende Bewegung abwechselnd rechts und links herumdreht, so dem Hahnküken die erforderliche Drehbewegung erteilend. Der Hahnküken selbst wird von einem auf dem Spindelkopf sitzenden zentrischen Spannfutter gefafst, während das Hahngehäuse entweder von Hand gehalten oder bei gröfserem Gewicht auf die nach allen Richtungen einstellbaren Auflagen gestützt wird. Diese Maschine eignet sich zum Einschleifen von Hahnküken bis $2^1/_2$".

Zum Einschleifen schwererer Hähne wird von der Firma eine Maschine gebaut, die wegen der grofsen schwingenden Massen nicht oszillierend, sondern umlaufend arbeitet. Deren senkrechte Spindel trägt an ihrem unteren Ende ein Spannfutter zur Aufnahme der Küken, während die Gehäuse auf dem mit Aufspannschlitzen versehenen Konsoltisch befestigt werden. Um einseitiges Einschleifen zu vermeiden, hat die senkrechte Spindel unten ein Kreuzgelenk, und um ein Fressen des Hahnkükens im Gehäuse zu verhüten, macht die Spindel nach einer gewissen Anzahl Umdrehungen eine kurze Auf- und Abbewegung, die von einer auf der Antriebswelle sitzenden Schnecke durch Schneckenrad, Druckdaumen, Hebel und Räderübersetzung auf eine mit der Spindel verbundene Zahnstange bewirkt wird. Dieses Heben der Spindel erfolgt stets in einem anderen Punkte der Umdrehung.

Bearbeitung von Schienen und Weichen.

Zum gleichzeitigen Bearbeiten der beiden Schienenenden verwendet man zweckmäfsig Schienenschlittenkaltsägen, die mit dreifacher Bohrmaschine zum Bohren der Löcher für die Stofsverbindungen vereinigt sind. Dabei werden zwei solcher Maschinen gleichzeitig aufgestellt und zwar die eine Maschine fest auf einem Fundament, während eine andere auf einem besonderen

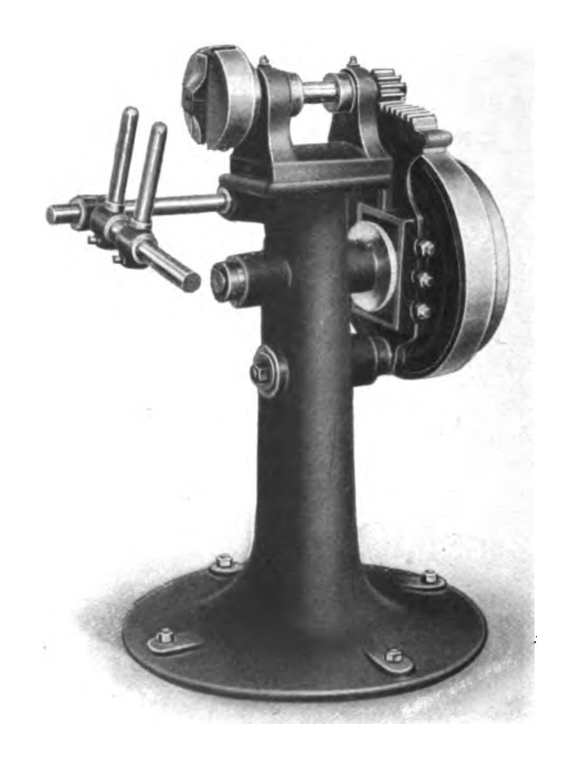


Abb. 124. Hahneinschleif-Maschine von H. Hessenmüller, Ludwigshafen a. Rh.

Bett mit Gleitbahn montiert wird, auf dem sie in beliebigem Abstand zu der feststehenden Maschine verschoben werden kann, um Schienen jeder gewünschten Länge zu bearbeiten. Abb. 125 zeigt ein solches Maschinenpaar mit senkrechten Bohrspindeln der Maschinenfabrik Gustav Wagner in Reutlingen. Die Maschinen werden auch mit wagerechten Bohrspindeln gebaut. Der Antrieb erfolgt durch Elektromotor einzeln

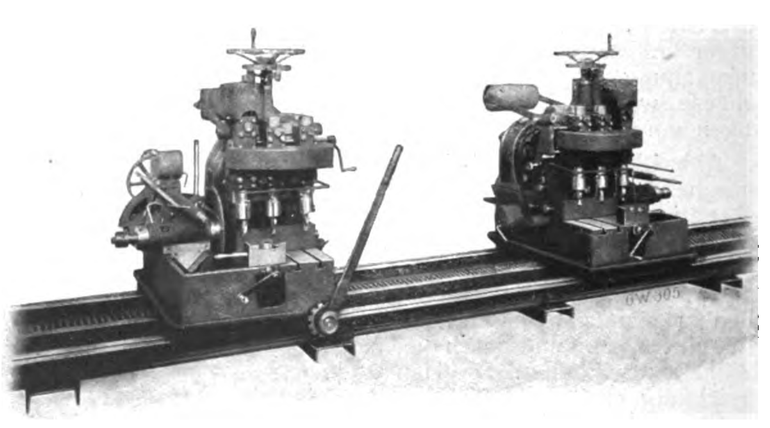


Abb. 125. Schienen-Schlittensäge mit dreifacher Bohrmaschine von Gustav Wagner, Reutlingen.

für jede Maschine. Die drei Bohrspindeln können unter sich und im Abstand gegen das Sägeblatt verschoben werden. Die Spannvorrichtung ist so ausgebildet, dafs auch Laschen gespannt und gebohrt werden können.

Aehnlich, mit wagerechten Bohrern, arbeitet die Schienenschlittenkaltsäge von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, die in Abb. 126 wiedergegeben ist. Abb. 127 zeigt die feststehende Maschine dieses Maschinenpaares. Hier werden die Schienen, wie sie vom Lager kommen, also mit dem Schienenfufs nach

unten, vor die Maschine gebracht und in der erforderlichen Länge gleichzeitig an beiden Enden abgeschnitten und gebohrt, wobei Bohrer und Säge jeder Maschine unabhängig von einander arbeiten. Das in einem kräftigen und genau geführten Schlitten gelagerte und durch Schnecke und Schneckenrad angetriebene Sägeblatt wird selbsttätig, jedoch unter Mitwirkung eines vorgeschalteten, elastischen Zwischengliedes gegen die Schiene vorgeschoben, und ebenso erfolgt auch der Vorschub der 3 Bohrer zwangläufig,

Zum Fräsen von Weichenzungenspitzen hat die Firma Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf eine vierspindlige Fräsmaschine gebaut, die für diesen Sonderzweck eingerichtet wurde, aufserdem auch für Fräsarbeiten ähnlicher Art verwendbar ist. Die in Abb. 129 wiedergegebene Maschine ist kräftig und übersichtlich gebaut und einfach zu bedienen.

Die Bearbeitung der Weichenzungenspitzen auf dieser Maschine setzt sich aus 3 aufeinander folgenden Arbeitsvorgängen in zwei Aufspannungen zusammen,

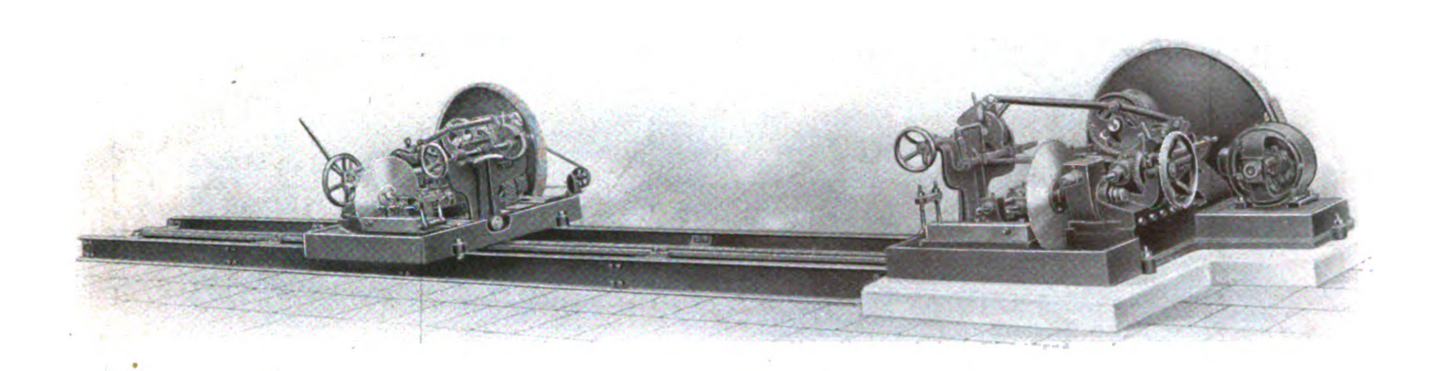


Abb. 126. Schienenschlittenkaltsäge mit dreifacher, verstellbarer Bohrmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

deren Achsenabstände ebenfalls sowohl gegeneinander als auch gegen das Sägeblatt in weiten Grenzen veränderlich sind. Bohrer- und Sägeblatt-Vorschub werden nach Beendigung ihrer Arbeit selbsttätig ausgeschaltet. Eine an der Maschine angebrachte Pumpe führt reichlich Kühlwasser nach jedem der vier Werkzeuge, und breite Sammelrinnen führen es der Pumpe wieder zu. Jedes umständliche Wenden, Drehen oder Verschieben der zur Bearbeitung gelangenden Schienen wird vermieden.

Die Anschärfung der Weichenzungen wird meist auf Hobelmaschinen vollzogen. Die für diesen Zweck besonders hergestellten Hobelmaschinen haben, da die Arbeitsstücke nur flach sind, verhältnismäfsig niedrige, aber sehr kräftige Ständer. Ihre typische Form zeigt die in Abb. 128 wiedergegebene Maschine neuer Konstruktion der Werkzeugmaschinenfabrik von Ernst Schiess A.-G. in Düsseldorf. Diese Maschine für 6000 mm Hobellänge, 1250 mm Hobelbreite und 275 mm Hobelhöhe, bei einer Tischbreite von 1100 mm, äufserst kräftiger Bauart, hat durch Zahnstange und grofses Getriebe nebst starker Räderübersetzung angetriebenen Tisch, der in seitlich nachstellbaren Leisten und mit beständiger Selbstölung versehenen Bahnen läuft und gegen Abheben durch Leisten gehalten ist. Der Quersupport erhält 2 wagerecht, senkrecht und schräg selbsttätig zustellbare Werkzeugsupporte mit Meifselabhebung beim Tischrücklauf. Der Quersupport ist mit den Ständern fest verbunden und in der Höhe nicht verstellbar.

Der Antrieb der Maschine erfolgt von einem am linken Ständer angeordneten Gleichstrom-Umkehrmotor, der ohne Riemen und Kupplungen mittels sehr starker Räderübersetzung auf die breite Tischzahnstange arbeitet. Die Hobelgeschwindigkeit ist hierbei von rd. 125 bis 250 mm/sec leicht und rasch in zahlreichen Stufen mittels des Regulieranlassers veränderlich. Die Rücklaufgeschwindigkeit des Tisches beträgt unveränderlich rd. 375 mm/sec. Die Umsteuerung beim Hubwechsel erfolgt sehr genau und rasch. Die Steuerung der Supporte wird unabhängig von der elektrischen Tischsteuerung bewirkt, so dafs auch die Handsteuerung des Tisches leicht ausführbar ist. Alle Räder sind aus Stahlgufs bezw. Schmiedestahl hergestellt, ebenso die Tischzahnstange; das Motorritzel ist aus Bronze.

wie aus der Skizze Abb. 130 ersichtlich ist, und zwar

in erster Spannung:

das Fräsen des Riegelverschlusses I

in zweiter Spannung:

das Fräsen des Keilverschlusses II und
das Fräsen des Schienenfufses III.

Nachdem die 4 Schienen in der auf dem Aufspanntisch befindlichen Aufspannvorrichtung in einfacher Weise befestigt sind, beginnt als erste Arbeit das

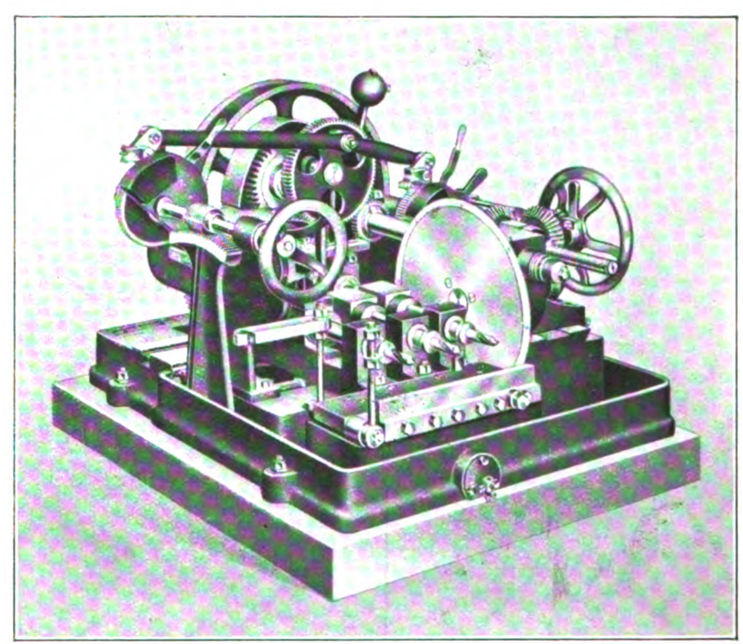


Abb. 127. Schienenschlittensäge mit dreifacher Bohrmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Fräsen des Riegelverschlusses. Es wird hierbei ein Materialquerschnitt von 41 × 35 qmm auf eine Länge von 200 mm mit einem Stirnfräser aus Schnellaufstahl mit Spannbrechnuten auf einen Schnitt in kürzester Zeit, je nach dem Material, entfernt. Die Fräsung kann sowohl an Rechts- wie auch an Linksschienen vorgenommen werden. Bei letzteren wird, da der Drehsinn der Fräser immer rechtslaufend ist, zunächst ins Volle auf richtige Tiefe gefräst und dann erst der

Selbstgang zum Langfräsen eingerückt. Da der Fräser in richtiger Tiefe in das Material hineinläuft und auch nach beendigter Bearbeitung des Schienenfufses die Aufbringung einer neuen Aufspannvorrichtung nötig ist, empfiehlt es sich, zunächst an einer gröfseren Anzahl Schienen den Riegelverschlufs zu fräsen.

Hierauf werden dann die Keilverschlufs- und Schienenfufs-Fräsung der Reihe nach in ein und derselben Aufspannvorrichtung mit gleichen oder auch verschiedenen Fräsern ausgeführt, je nach verlangter habenden wagerechten und senkrechten Feinstellung versehen. Ferner sind sämtliche Spindeln mittels eines Handrades zusammen wagerecht und desgleichen durch Heben und Senken des ausbalanzierten Querhauptes senkrecht verstellbar.

Der Aufspanntisch von 1440 mm Breite wird durch 2 Spindeln bewegt. Sein Vorschub erfolgt durch ein Wechselgetriebe, das mit 8 verschiedenen, im Verhältnis von 1 : 10 veränderlichen Geschwindigkeiten zu arbeiten gestattet. Die Vorschübe je Frässpindelumdrehung be-

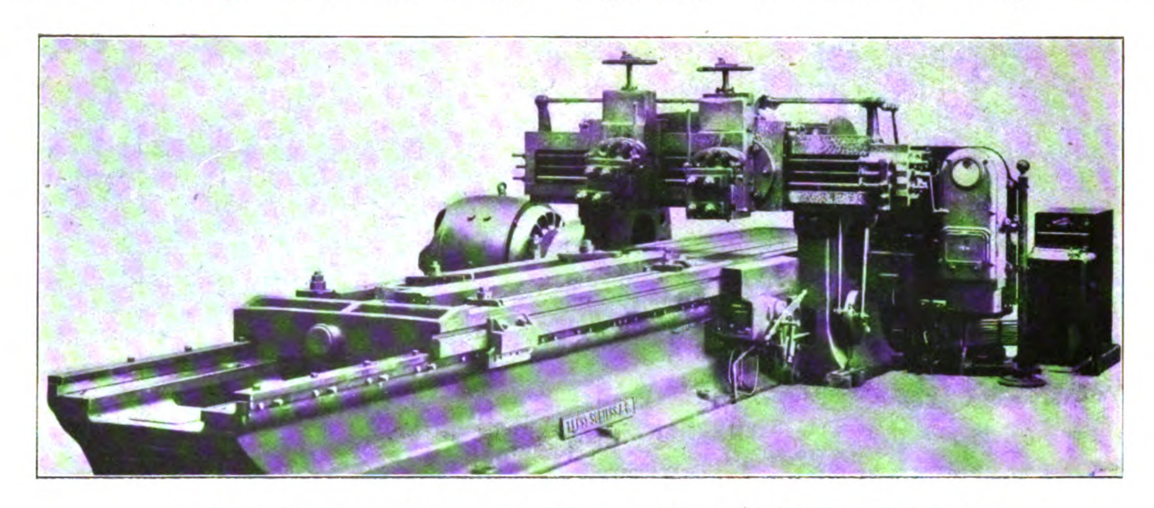


Abb. 128. Weichenzungen-Hobelmaschine von Ernst Schiefs A.-G., Düsseldorf.

Genauigkeit. Bei beiden Fräsungen ist der zur Anwendung kommende Fräser der gleiche, was Durchmesser und Höhe anbelangt; nur die Konizität weicht um ein geringes ab, kann aber praktisch unberücksichtigt bleiben. Die Dauer beider Fräsungen ist ebenfalls sehr kurz, so dafs mit der Maschine die höchste Leistungsfähigkeit erzielt wird.

tragen 0,15 bis 1,5 mm. Zum schnellen maschinellen Vor- und Zurückbewegen des Tisches ist aufserdem noch ein Reibungsgetriebe eingebaut, das durch Fufstritthebel betätigt wird. Fräserantrieb und Vorschub sind derart mit einander in Abhängigkeit gebracht, dafs beim Stillstand eines der beiden ohne weiteres auch der andere Teil stillgesetzt wird. Die Anordnung sämtlicher für den Betrieb in Frage kommender Kurbeln und Handräder ist praktischerweise so gewählt, dafs der Arbeiter dieselben während des Ganges der Maschine von einer Stelle aus bequem bedienen kann.

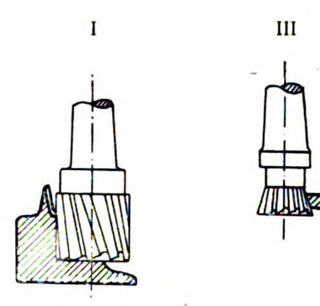


Abb. 130. I Riegelverschlufs-Fräsung.
II Keilverschlufs-Fräsung.
III Schienenfufs-Fräsung.

Die Maschine ist mit einer Pumpe zur Versorgung der Arbeitsstellen mit dem erforderlichen Kühlwasser versehen; der Tisch hat eine Sammelrinne, die das von den Fräsern abfliefsende Wasser dem Sammelbehälter wieder zuführt.

Zur Bearbeitung der Weichenzungenwurzeln dient eine von der Firma J. E. Reinecker A.-G. in Chemnitz-Gablenz gebaute doppelte Kopierfräsmaschine, die wir in Abb. 131 wiedergeben. Die Maschine besitzt zwei gleichzeitig arbeitende Frässpindeln mit zwischen ihnen liegender Kopiereinrichtung mit gestreckter Schablone. Der mit einer Wasserrinne umgebene Tisch hat zwei Vorrichtungen zum schnellen Einspannen der Zungenschienen, die von der Rückseite der Maschine aus eingeführt werden, wodurch die Bedienung der Maschine von vorn aus nicht behindert

Abb. 129. Vierfache Weichenzungenspitzen-Fräsmaschine von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf.

Die Maschine erhält ihren Antrieb durch einen 1 : 2 regelbaren Motor von rd. 20 PS, der durch Riemen direkt auf die mit 4 Schnecken versehene Welle für den Antrieb der 4 Frässpindeln treibt. Die Frässpindeln erhalten der Motorregelung entsprechend 75 bis 150 Umdrehungen in der Minute. Die Schneckenwelle selbst läuft in Ringschmierlagern und ist zur Aufnahme des Schneckendruckes mit Kugellagern versehen. Jede der 4 Frässpindeln ist für sich mit einer leicht zu hand-

wird. Tisch und Frässpindeln erhalten Selbstgang in der Längs- bezw. Querrichtung, während in achsialer Richtung die Frässpindeln nur von Hand verstellbar sind.

Neuerdings baut die Firma Reinecker für den gleichen Zweck eine Maschine mit ruhendem Tisch und fahrendem Werkzeugschlitten; auch ist das Arbeitsgebiet an der neuen Maschine etwas erweitert worden.

Bearbeiten von Profileisen.

Im Eisenbahnwagenbau wird sehr viel Profileisen verwendet, vornehmlich [förmig, die auf genaue Länge abgeschnitten, verschiedentlich ausgeklinkt und mit Anschnitten versehen werden. Diese Schnitte müssen, um einen guten und festen Zusammenbau zu erhalten, sauber ausgeführt werden. Bei den vielfach wiederkehrenden gleichen Arbeiten ist es vorteilhaft, hierfür besonders ausgebildete Sägemaschinen zu verwenden, da durch deren richtige Auswahl ganz erheblich an Zeit gewonnen werden kann. Wir wollen im folgenden einige solcher Sägemaschinen im Bilde vorführen, die als Beispiel dienen mögen für die vielseitige Ausbildung, die auch diese Maschinengattung erfahren hat.

Zum Abschneiden der Profileisen auf genaue Länge, einzeln oder packetweise, für den Eisenbahnwagenbau können die in Abb. 132 wiedergegebenen Kaltsägemaschinen der Firma Gustav Wagner in Reutlingen in paarweiser Anordnung Verwendung finden. Je eine rechte und linke Maschine dienen zum Abschneiden und Ebenfräsen einzelner oder mehrerer hintereinander gespannter Profileisen auf beiden Seiten, ohne sie wenden zu müssen. Die Maschinen sind einzeln auf Fundament gestellt und können von einer gemeinsamen Transmission angetrieben werden. Ein Nachteil dieser Anordnung ist aber, dafs beide Maschinen nur dann gleichzeitig arbeiten können, wenn sie genügend weit von einander entfernt aufgestellt werden.

Diesen Nachteil vermeidet die Anordnung in Abb. 133, deren beide Maschinen elektrischen Einzelantrieb haben und von denen jede für sich auf einem gemeinsamen Gleise genau parallel zur anderen verschoben werden kann. Der Abstand der Sägeblätter läfst sich so genau einstellen, dafs beide Maschinen gleichzeitig arbeiten und so einen bedeutenden Gewinn an Zeit bringen können. Während nun die Maschinen nach Abb. 132 nur für rechtwinklige Abschnitte zu verwenden sind, hat die Maschine nach Abb. 133 noch den Vorzug, dafs die Sägenköpfe in jedem Winkel eingestellt und dadurch Gehrungsschnitte ohne weiteres ausgeführt werden können. Die Maschinen besitzen einen Doppelschneckenantrieb im Sägenkopf, der durch die Aufhebung des achsialen Lagerdruckes einen aufserordentlich guten Wirkungsgrad hat und damit höchste Leistungen der Sägen ergibt. Die Räder sind aus Spezialbronze gefräst, die Schnecken gehärtet und das ganze Getriebe läuft vollständig in Oel. Sägeblattdurchmesser 510 bis 610 mm, Fräskopf 400 mm, gröfste Profile U No. 30, einzeln oder in Paketen. Die Schaltung ist eine durch Patent geschützte elastische, die sich dem Querschnitte des Stückes selbsttätig anpafst, so dafs Blattbrüche möglichst vermieden werden. Aufserdem besitzen die Maschinen einen mechanischen schnellen Rücklauf, dessen Betätigung so angeordnet ist, dafs ein gleichzeitiges Einschalten des Vor- und Rücklaufes unmöglich ist. Die Maschinen sind auch, soweit sie nicht für Profileisen voll beschäftigt werden können, zum Abschneiden von Rund-, Vierkant- und Walzeisen aller Art zu verwenden. Die Bedienung der Maschinen erfolgt vollständig von vorn, so dafs der Arbeiter nicht über die Arbeitsstücke zu steigen braucht. Als Leistung kann angegeben werden: Profileisen U No. 30 in 2½ Min. Rundeisen 150 mm in 4½ Min. als Dauerleistung.

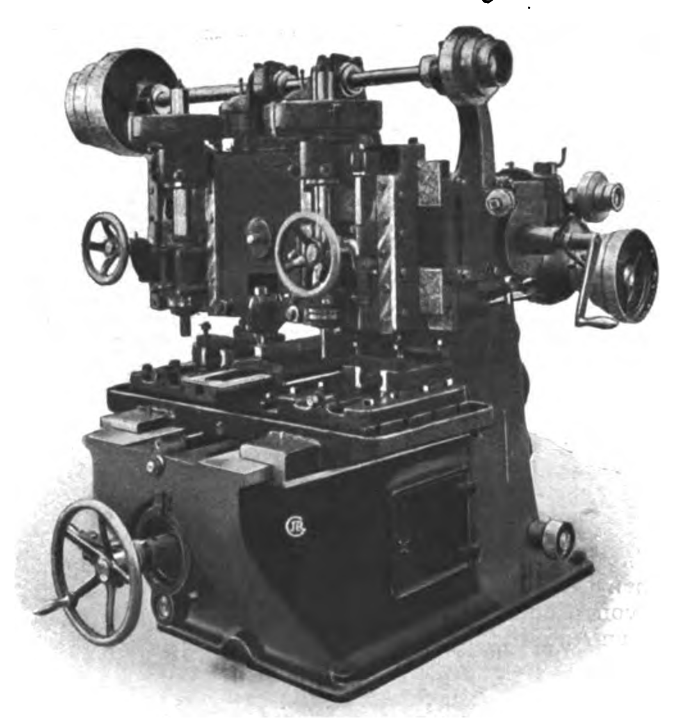


Abb. 131. Doppelte Weichenzungenwurzel-Kopierfräsmaschine von J. E. Reinecker A.-G., Chemnitz.

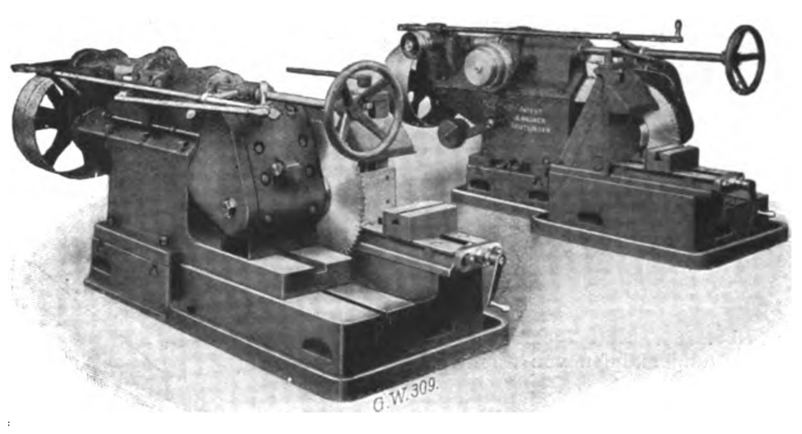


Abb. 132. Kaltsägemaschine von Gustav Wagner, Reutlingen.

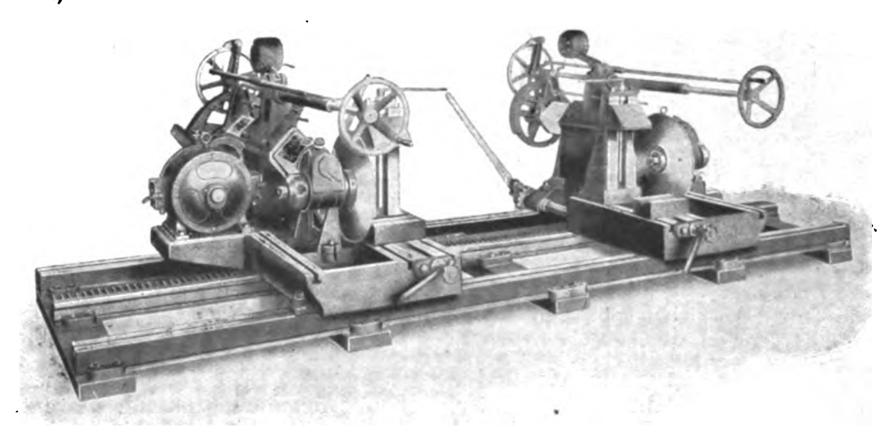


Abb. 133. Kaltsägemaschine mit schräg stellbaren Köpfen auf gemeinsamem Gleise von Gustav Wagner, Reutlingen.

Ein Teil der im Waggonbau verwendeten Profileisen mufs an seinen Enden ausgeklinkt, d. h. die Flanschen müssen auf ein kürzeres oder längeres Stück vom Steg abgeschnitten werden. Um die durch das Abdrücken oder Abscheren verursachte Zerstörung des Materials zu vermeiden, müssen diese Arbeiten auf Sägemaschinen gemacht werden, und es sind hierfür eine Reihe von Sonderkonstruktionen je nach den verschiedenen Anforderungen entstanden. Eine besonders leistungsfähige ist die in Abb. 134 wiedergegebene Ausführung. Sie besteht aus 2 einander gegenüberliegenden Sägensätzen, deren rechter mit 2 Paar im Durchmesser verschieden grofsen Sägeblättern arbeitet. Der Abstand der Sägeblätter sowie der Paare kann durch Zwischenlagen verändert werden. Dieser Satz Sägenblätter besorgt gleichzeitig das Abschneiden zweier Profilenden auf Länge und das Durchschneiden der Flanschen. Nachdem dies geschehen, wird der Sägeschlitten zurückgezogen, worauf der linke, mit wagerechtem, in der Höhe verstellbarem Sägeblatt versehene Sägeschlitten die beiden Flanschenstücke vom Stege trennt. Das einseitig bearbeitete Werkstück wird dann nach Lösung der Spannvorrichtung nach der anderen Seite der Maschine durchgeschoben, das nächstfolgende Profileisen in den freien Spannstock gespannt und gleichzeitig mit der zweiten Seite des durchgeschobenen bearbeitet; der Arbeitsvorgang ist also fortlaufend. Bei Verwendung dieser Maschine entfällt eine vorherige Bearbeitung durch eine andere. Alle Vorkehrungen für ein genaues einfaches Spannen sind getroffen; in ihrem sonstigen Bau ähneln die Maschinen den beiden vorher beschriebenen. Ein Arbeitsvorgang, d. h. die Bearbeitung an 2 Stücken Profileisen erfordert etwa 25 Minuten.

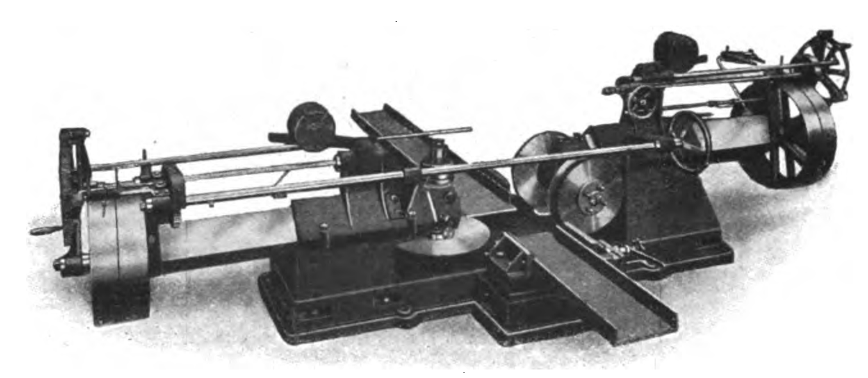


Abb. 134. Kaltsägemaschine zum Ausklinken von Profileisen von Gustav Wagner, Reutlingen.

Die in Abb. 135 dargestellte Maschine ist eine der vielen Sonderkonstruktionen zum Einschneiden von Schub- und Kurbelstangenköpfen, sowie für Schlitzarbeiten an Lagerschalen usw. Für diese Arbeiten befinden sich auf der Sägenachse 2 Sägeblätter, deren Abstand von einander durch verschiedene Zwischenlagen veränderlich ist. Mit einem Blatt arbeitend, wird die Maschine für Schlitzarbeiten an Lagerschalen usw. verwendet. Die Ausführung der Maschine entspricht der Type „Rapid Doppelt“ der Firma, siehe Annalen No. 868, 15. August 1913, besitzt einen in Oel laufenden Doppelschneckenantrieb, 6 verschiedene Schaltgeschwindigkeiten und raschen mechanischen Rücklauf. Die Schaltung ist eine nachgiebige, dem Querschnitt des Stückes sich anpassende. Eigenartig an dieser Maschine ist die zweite Unterstützung der Sägenachse aufsen, die infolge der Verwendung zweier Sägeblätter geboten ist, um ein möglichst ruhiges Arbeiten bei gleichzeitig hoher Leistung zu erreichen. Der nach unten gerichtete, beim Sägen entstehende Reaktionsdruck wird einmal durch eine breite Gleitfläche unter dem Sägenkopf selbst und aufserdem durch die äufsere Gleitführung aufgenommen, so dafs alle Biegungsbeanspruchungen und das dadurch bedingte Zittern des Sägeschlittens vermieden sind. Die besonderen Spannvorrichtungen werden auf dem seitlich verschiebbaren Tisch aufgesetzt. Eine Zahnradpumpe sorgt für genügende Zufuhr von Kühlwasser; der Unterbau der Maschine ist als Wasserkasten ausgebildet, in den ein leicht ausziehbarer Spänesammelkasten eingeschoben wird.

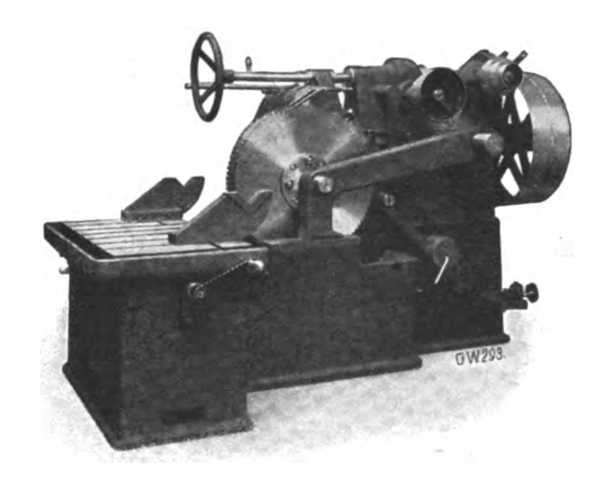


Abb. 135. Kaltsägemaschine zum Einschneiden von Stangenköpfen von Gustav Wagner, Reutlingen.

Der Sägeblattdurchmesser beträgt 660 mm, wobei sich eine Schnittiefe von 200 mm ergibt. Arbeitszeit für einen Doppelschnitt 200 mm tief bei 80 mm Materialstärke rd. 8—10 Minuten.

Zum packetweisen Schneiden von Verkleidungsblechen für Lokomotivzylinder usw. dient die in Abb. 136 dargestellte Maschine, die sich in ihrer Anordnung von den bisher beschriebenen dadurch unterscheidet, dafs sich der Sägeschlitten auf einem, der Länge der zu schneidenden Bleche entsprechenden Bett den Spanntisch entlang bewegt. Die Schaltung ist ebenfalls nachgiebig und besitzt verschiedene Geschwindigkeiten; zum Spannen der Bleche ist ein langer Spannbügel vorhanden.

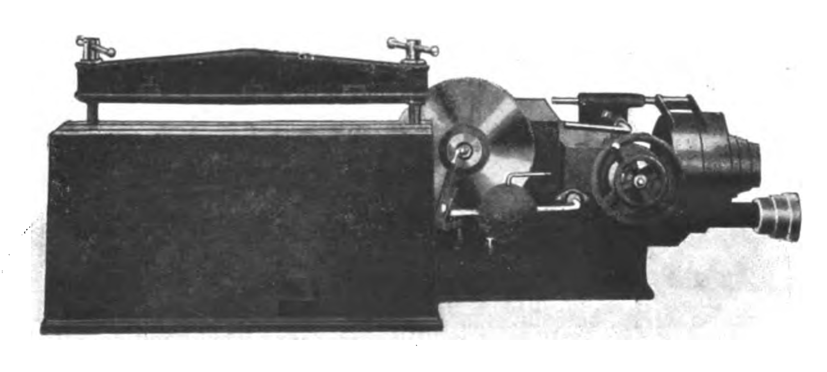


Abb. 136. Kaltsägemaschine zum packetweisen Schneiden von Verkleidungsblechen von Gustav Wagner, Reutlingen.

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern*)

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 18. Mai 1915

vom Oberbaurat a. D. S. Scheibner, Berlin

(Mit 31 Abbildungen)

Der **Vorsitzende**, Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. **Pintsch** eröffnete die Besprechung des mit grofsem Beifall aufgenommenen Vortrages.

Herr Oberbaurat **Jahnke:** Ich möchte um Auskunft bitten, ob schon einer oder mehrere Güterwagen nach der von dem Herrn Vortragenden beschriebenen Selbstentladerbauart in natürlicher Gröfse ausgeführt und im praktischen Betriebe erprobt worden sind?

Der Herr Vortragende hat in sehr eingehender Weise auf theoretischem Wege nachzuweisen versucht, dafs die Eisenbahnen durch die Einführung der von ihm empfohlenen Selbstentladewagen sehr bedeutende betriebliche und wirtschaftliche Vorteile haben würden. Er findet diese Vorteile in einer wesentlichen Beschleunigung des Umlaufes der Wagen, herbeigeführt durch die kürzere Zeit für das Entladen der Wagen. Die Wagen sollen infolgedessen viel besser ausgenutzt werden, also viel mehr Kilometer im Jahre zurücklegen als bisher. Nun ist ja ohne weiteres zuzugeben, dafs ein zweckentsprechend gebauter Selbstentlader viel weniger Zeit zum Entladen benötigt und viel weniger Entladekosten verursacht, als ein gewöhnlicher Güterwagen. Theoretisch müfste daher die Entladefrist entsprechend abgekürzt werden können. Ob dies aber praktisch möglich sein wird, ob die Wagen jedesmal nach Zustellung alsbald entladen und alsbald nach Entladung dem Betriebe wieder zugeführt werden können, ist nach den Erfahrungen, die man in Amerika gemacht hat, höchst zweifelhaft.

Bekanntlich wird auf den amerikanischen Eisenbahnen in grofsem Umfange von Selbst- oder Schnellentladewagen Gebrauch gemacht. Allerdings handelt es sich dort nicht um Wagen, die sowohl als Selbstentlader für Schüttgüter, als auch für gewöhnliches Frachtgut verwendet werden können, sondern um reine Spezialwagen, lediglich für Schüttgüter geeignet. Dieser Umstand könnte aber höchstens das Verhältnis von Wagenkilometern beladen zu Wagenkilometern leer ungünstig beeinflussen. Für den Wagenumlauf im ganzen ist er ohne Bedeutung. Die Zahl der durchlaufenen Wagenkilometer müfste eher gröfser werden, da der Spezialwagen, weil für ihn weniger häufig am Orte der Entladung Gelegenheit zur Rückbeladung vorhanden sein dürfte, den Rückweg alsbald nach Entladung leer antreten könnte. Was zeigt sich nun in Wirklichkeit?

Der amerikanische Selbstentladewagen ist vorzugsweise im industriellen Osten in Benutzung für Kohle- und Erztransporte. Neben ihm tritt aber der gewöhnliche offene Wagen, in den meisten Fällen mit Bodenklappen ausgerüstet, noch in grofser Zahl auf. Dagegen ist der Selbstentlader westlich von Chicago eine sehr seltene Erscheinung. Nach den theoretischen Entwickelungen des Vortragenden müfste also erwartet werden, dafs die kilometrische Leistung eines Wagens in den östlichen Gebieten gröfser ist, als auf den westlichen Bahnen. Das trifft jedoch nicht zu. Im Hinblick auf den Umstand, dafs die Güter auf den amerikanischen Bahnen wesentlich gröfsere Wege zurücklegen als bei uns — im Jahre 1904/1905 wurde auf den Bahnen der Vereinigten Staaten jede Tonne etwa 380 km, gegenüber etwa 110—120 km auf den preufsischen Bahnen befördert — sollte man annehmen, dafs der Wagen durchschnittlich jährlich mehr Kilometer zurücklegen müfste als in Preufsen. Tatsächlich ist die kilometrische Leistung jedoch geringer. Während in Preufsen die jährliche kilometrische Leistung eines Güterwagens seit Jahren sich um 17000 km bewegt, etwas darüber oder darunter, beträgt sie auf den amerikanischen Linien im Durchschnitt noch nicht 15000 km. Beschränkt man sich bei dem Vergleich auf das nordöstliche, also dasjenige Gebiet, dessen Verkehrsverhältnisse denen der preufsischen Bahnen am meisten ähnlich sind, so stellt sich die kilometrische Leistung auf rund 14000 km. Auf der Pennsylvania-Bahn, östlich von Pittsburgh, werden noch nicht 13000 km erzielt und auf den Bahnen mit überwiegendem Kohlen- und Erzverkehr und einer Beförderungslänge für die Tonne, die etwa der auf den preufsischen Bahnen gleichkommt, noch bedeutend weniger, z. B. auf der Duluth, Mesabe, Northern Bahn rund 10000 km und auf der Pittsburgh und Lake Erie Bahn mit einem ganz gewaltigen Massenverkehr wenig über 7000 km. Nur auf der Canadian Pacific Bahn mit ihren zusammen über 16000 km langen eingleisigen Strecken, grofsen Stationsentfernungen und wenig Rangierdienst, wo jede Tonne durchschnittlich 560 km weit gefahren wird, ergeben sich jährliche Durchschnittsleistungen der Wagen von über 19000 km und diese Bahn besafs vor zwei Jahren noch nicht einen einzigen eigentlichen Selbstentlader, abgesehen von den gewöhnlichen offenen Güterwagen mit Bodenklappen.

Die allgemein geringe Leistung der Wagen ist einerseits auf den gröfseren Fassungsraum, der eine längere Zeit zum Laden erfordert, andererseits auf das grofse Entgegenkommen der Bahnen gegenüber den Verfrachtern zurückzuführen, von denen in der Regel erst bei mehr als zweitägigem Wagenaufenthalt ein Standgeld von 1 Dollar für den Wagentag erhoben wird. Auffällig bleibt aber, dafs gerade auf den Bahnen, wo Selbstentlader in grofser Zahl verwendet werden, die Wagenleistung besonders gering ist. Man sieht daraus jedenfalls, dafs die Bahnen selbst tatsächlich keinen Vorteil von der schnellen Entlademöglichkeit der Selbstentlader haben, wenigstens nicht allgemein. Den Vorteil haben fast allein die Verfrachter. Dafs dies bei uns im gegebenen Falle d. h. bei Einführung von Selbstentladern für den allgemeinen Verkehr anders sein würde, ist mindestens zweifelhaft.

Nichtsdestoweniger würde die Einführung von Selbstentladewagen, die zugleich für Beförderung gewöhnlicher Güter und für gewöhnliche Entladung geeignet sind, nur zu begrüfsen sein, wenn sie in praktischer Bauart zu mäfsigen Preisen hergestellt werden können. Solche Wagen gibt es aber bisher nicht, insbesondere, wenn auf Seitenentladung bestanden wird. Derartige Wagen mit drehbaren Kopfklappen, Seitentüren und seitlichen Boden- oder Wandklappen sind gegenüber den Rangierstöfsen wenig widerstandsfähig, haben ein grofses Eigengewicht, sind teuer in der Anschaffung und teuer zu unterhalten. Auch der vom Vortragenden empfohlene Wagen macht davon keine Ausnahme. Bei diesem handelt es sich zudem um einen Wagen, der streng genommen das Programm, je nach Bedarf entweder als gewöhnlicher oder als Selbstentlade-Wagen benutzt zu werden, gar nicht erfüllt. Er mufs vielmehr im Gebrauchsfalle für die eine oder andere Benutzungsweise durch Anheben oder Niederlegen der Bodenklappen erst vor dem Beladen hergerichtet werden. Das ist, abgesehen davon, dafs die dauernde Gangbarkeit noch nicht nachgewiesen ist, ein so lästiges Er-

*) Vergl. die Nummern 911 und 912 vom 1. und 15. Juni d. J., in denen dieser Vortrag veröffentlicht ist. Vergleiche auch den Sitzungsbericht in No. 912 vom 15. Juni, Seite 237.

fordernis, dafs die Einführung des Wagens m. E. schon daran scheitern dürfte.

Für die Eisenbahn in ihrer Eigenschaft als blofser Frachtführer ist als betrieblich und wirtschaftlich vorteilhaft in erster Reihe ein Wagen zu erstreben, der bei geringem Eigengewicht und ausreichender Festigkeit, sowie geringen Beschaffungskosten ein möglichst grofses Ladegewicht hat und die Tragfähigkeit des Oberbaues, d. h. den Raddruck bis zur zulässigen Grenze ausnutzt. Ob der Wagen die Selbstentladung zuläfst, ist für die Eisenbahn, wenn es sich um die Einführung für allgemeine Verwendung handelt, meines Erachtens von geringerer, für die Industrie allerdings von erheblicher Bedeutung.

Anders verhält es sich, wenn man Sonderfälle des Eisenbahntransports ins Auge fafst z. B. Pendelverkehre zwischen grofsen industriellen Werken bei verhältnismäfsig geringen Entfernungen. Hier kann allerdings die Einführung von Selbstentladewagen bei entsprechendem Zusammenwirken von Eisenbahn und Industrie für beide Parteien durch die zu erzielende gute Ausnutzung der Wagen selbst dann von Vorteil sein, wenn die Wagen schwerer und teurer sind, als gewöhnliche Wagen. Hier verliert auch der Umstand, dafs es vielleicht an Rückfracht fehlt, an Bedeutung. Man kann dann aber auch reine Spezialwagen verwenden, die jedenfalls leichter mit den eisenbahnseitig erwünschten Eigenschaften herzustellen sind, als Selbstentladewagen, die zugleich dem allgemeinen Gebrauch dienen sollen. Man mufs sich dabei gegenwärtig halten, dafs auch bei der jetzigen Wagenbauart grofse Mengen Wagen den Kohlenrevieren leer zugeführt werden müssen, weil es dahin an Rückfracht mangelt und dafs im ganzen fast ein Drittel aller Wagen leer befördert werden mufs.

Auf dem bezeichneten Wege ist man meines Wissens in Preufsen schon vorgegangen und hat gute Erfolge erzielt. Immerhin würde es mich freuen, wenn es gelingen sollte, einige Selbstentlader der vom Vortragenden beschriebenen Bauart in den Eisenbahnbetrieb einzuführen, da für die Gewinnung eines Urteils und die wünschenswerte Sammlung von Erfahrungen auf diesem wichtigen Gebiet, die praktische Erprobung allein zum Ziele führen kann.

Herr Oberbaurat **Dütting:** Meine Herren, ich kann den Ausführungen des Herrn Oberbaurat Jahnke durchaus zustimmen. Ich möchte mich aber bei dem, was ich zu dem eben gehörten Vortrage zu sagen habe, auf unsere deutschen Verkehrsverhältnisse beschränken, zumal diese für die Beurteilung der vorliegenden Frage ja auch allein in Frage kommen.

Herr Oberbaurat Scheibner hat Ihnen in seinem Vortrage auseinandergesetzt, dafs bei uns im Eisenbahnwesen mehr als bisher den Bedürfnissen des Massengüterverkehres Rechnung getragen werden müsse durch die Beschaffung von Selbstentladern und durch die bahnseitige Herstellung von Einrichtungen für ihre Be- und Entladung. Er hat durch die Angabe von Zahlen Ihnen vor Augen geführt, welche aufserordentlich grofsen Ersparnisse bei der Eisenbahnverwaltung hierdurch erzielt werden könnten.

Herr Oberbaurat Scheibner hat hierbei zum Vergleich herangezogen die sehr ungünstige Ausnutzung unseres Wagenbestandes, wie sie sich aus der Statistik ergibt. Er läfst aber bei seinen Vergleichen die starken Verkehrsschwankungen ganz aufser Betracht, welche im Laufe des Jahres einzutreten pflegen, und den Umstand, dafs die Höhe des Wagenbestandes nach den Anforderungen des stärksten Verkehrs bemessen sein mufs und dafs es deshalb unvermeidlich ist, dafs während eines beträchtlichen Teiles des Jahres grofse Wagenmengen unbenutzt herum stehen. Alle diese Wagen müssen aber in der Statistik berücksichtigt werden und so verschlechtert sich das Durchschnittsergebnis in der Wagenausnutzung. Hieran würde auch durch die Beschaffung an Selbstentladewagen voraussichtlich nichts geändert werden können.

Ich möchte sodann darauf hinweisen, dafs die langen Be- und Entladefristen nur gelten für diejenigen Zeiten des Jahres, wo Wagenüberflufs herrscht. Zu den Zeiten des starken Verkehres, wo ein Mangel an Wagen befürchtet werden mufs, wird dagegen auch schon jetzt diese Frist wesentlich eingeschränkt und dabei vielfach bis auf 6 Stunden heruntergegangen. Zu diesen Zeiten ist natürlich die Ausnutzung der Wagen ganz wesentlich besser, als Herr Oberbaurat Scheibner auf Grund der Statistik glaubt annehmen zu können. Dafs durch die Verwendung von Selbstentladewagen beim Entladen der Güter unter Umständen beträchtliche Ersparnisse an Zeit und Löhnen gemacht werden können, darüber besteht in Fachkreisen kein Zweifel. Aber, meine Herren, ist denn in Deutschland die Menge derjenigen Massengüter, welche für den Versand in Selbstentladern geeignet sind und für welche er in der Tat wirtschaftliche Vorteile bietet, so grofs, dafs man deshalb zu einer beträchtlichen oder wie der Herr Vortragende empfahl, zu der ausschliefslichen Beschaffung von selbst entladenden Güterwagen übergehen sollte? M. W. ist die Art und Menge der Güter, mit der hier gerechnet werden kann, nur beschränkt. Es kommen vorzugsweise in Frage Steinkohlen, Braunkohlen, Erze und in geringeren Mengen Steine, Sand und Kies; daneben im Herbst und einem Teile des Winters allenfalls noch Zuckerrüben. Kartoffeln und Kalk, welche wie ich glaube, auch erwähnt worden sind, eignen sich nicht für den Versand in O-Wagen. Auch der Steinschlag, welcher als Bettungsmaterial für Eisenbahngleise in grofen Mengen beschafft wird, mufs darum aufser Betracht bleiben, weil er besser in der bisher üblichen Weise auf Arbeitswagen befördert wird, von denen er rasch zur Seite des Gleises abgeladen werden kann, während bei Verwendung von Selbstentladern ein Teil der Ladung vor die Räder der Wagen fallen wird und hier vor der Weiterfahrt des Zuges erst mühsam beseitigt werden müfste.

Die Verwendung von Verladeeinrichtungen für Massengüter ist nicht beschränkt auf den Selbstentladewagen; sie ist auch jetzt schon üblich bei der Beladung unserer gewöhnlichen O-Wagen und zwar sowohl mit Erzen, Kies, Steinen und Braunkohlen, als namentlich mit dem wichtigsten unserer Massengüter, der Steinkohle. Die dadurch erzielbare Abkürzung der Aufenthalte der Wagen auf den Versandstationen kommt somit dem Eisenbahnverkehre gröfstenteils auch jetzt schon zugute. Da die Verladung der Massengüter meist auf Anschlufsgleisen erfolgt, so ist zur Zeit die Herstellung und Unterhaltung der Verladereinrichtungen in der Regel Sache der Anschlufsinhaber, fällt also der Eisenbahnverwaltung nicht zur Last.

Auch die „Selbstentladung" der Wagen kommt jetzt schon vielfach zur Anwendung, so namentlich beim Abstürzen der Steinkohlen aus den mit Stirnwandklappen versehenen O-Wagen in Schiffe, wobei bekanntlich Kipper verschiedener Bauart benutzt werden. Hier handelt es sich um die Bewältigung ganz aufserordentlich grofser Mengen und es ist ja in Eisenbahnkreisen wohl allgemein bekannt, wie rasch der Wagenumlauf zwischen den Versandzechen und den Kohlenhäfen in beiden Richtungen sich vollzieht.

Von dem Herrn Vortragenden haben Sie gehört, dafs auch Selbstentlader von verschiedener Bauart in nicht unbeträchtlicher Zahl in Deutschland bereits im Gebrauch sind. Sie laufen meist zwischen bestimmten Verlade- und Empfangsstationen, vielfach sogar mit Ladung in jeder Richtung. Da die Wagen in der Regel in Zügen mit kurzer Fahrzeit und nur geringen Aufenthalten auf den Zwischenstationen befördert werden, auch die Aufenthalte auf den Endbahnhöfen soweit als möglich eingeschränkt sind, so ist ihre Ausnutzung sehr gut und die dabei erzielte tägliche Achskilometerleistung sehr hoch. Dafs hierbei nicht nur die Eisenbahnverwaltung Vorteile hat, sondern auch den Versendern und Empfängern der Güter aus der Verwendung der Selbstentlader ein beträchlicher Nutzen erwächst, wird dadurch bewiesen, dafs von ihnen die verwendeten Wagen zum Teil auf ihre Kosten beschafft sind und auch unterhalten werden. Soweit ich durch persönliche Wahrnehmungen unterrichtet bin, bricht sich die Erkenntnis von den Vorteilen des Selbstentladers, die für den Empfänger von Massengütern nicht nur aus der bedeutenden Herabminderung der Löhne für das Ent-

laden der Wagen, sondern auch aus der Verkürzung ihres Aufenthaltes im Werke und deshalb auch aus einer ganz wesentlichen Einschränkung der Anlagekosten für Entlade- und Aufstellungsgleise sich ergeben, in neuerer Zeit in den Kreisen unserer Grofsindustrie immer mehr Bahn. Ich glaube daher annehmen zu können, dafs grofse Werke namentlich dort, wo eine Ausnutzung der Wagen in beiden Richtungen möglich ist, mehr und mehr zur Eigenbeschaffung von Selbstentladern und zu ihrer Einstellung als Privatwagen in den öffentlichen Verkehr übergehen werden.

Das Versandgebiet unsers vorzüglichsten Massengutes, der Steinkohle, ist nur verhältnismäfsig klein, da sie nur im Rhein-Westfälischen Industriegebiete, in kleinen Teilen von Ober- und Niederschlesien, an der Saar und bei Aachen gewonnen wird. Hierdurch wird bedingt, dafs ein grofser Teil der Kohle sehr weite Wege bis zur Verwendungsstelle zurücklegen mufs. Da aber die Beförderung der damit beladenen Wagen grofsenteils in besonderen rasch und ohne gröfsere Aufenthalte durchgeführten Ferngüterzügen stattfindet, so sind auch die Strecken, welche von den Wagen hierbei im Tagesdurchschnitt zurückgelegt werden, sehr beträchtlich. Naturgemäfs tritt aber auch mit der Zunahme der Entfernung, über welche die Kohle versandt wird, der Einflufs, den die Dauer der Entladefrist auf die Ausnutzung der Güterwagen ausübt, mehr zurück. Ich glaube daher ausdrücklich feststellen zu sollen, dafs die Ausnutzung unserer im Kohlenverkehr verwendeten Güterwagen schon jetzt eine sehr gute ist. Dieser Umstand verdient um so mehr Beachtung, weil der Kohlenverkehr und dabei namentlich auch der Versand der Kohle auf grofse Entfernungen einen sehr bedeutenden Bruchteil unseres gesamten Güterverkehrs ausmacht. Dies wird bei der weiteren Behandlung der Frage, ob und in welchem Umfange die Einstellung von Selbstentladewagen in den öffentlichen Verkehr Vorteile zu gewähren vermöchte, im Auge zu behalten sein.

Was nun den von Herrn Oberbaurat Scheibner uns vorgeführten Selbstentladewagen anbetrifft, so scheint ja seine Bauart manche Vorzüge zu bieten. Freilich fehlt zu seiner Eignung für den öffentlichen Verkehr, bei dem Modell wenigstens, die Stirnwandklappe, mit der alle O-Wagen zum Zwecke der Entladung auf den Kohlenkippern unserer Rhein- und Oderhäfen ausgerüstet sein müssen. Ob das zum Wagenlangträger ausgebildete schrägliegende **Z**-Eisen sich als Rutschfläche für Massengüter eignen und ob es den Angriffen des Rostens genügend lange Widerstand leisten wird, ob ferner aus dem Umlegen der beweglichen Fufsbodenteile sich keine Schwierigkeiten im Betriebe ergeben werden, die u. a. dadurch auftreten könnten, dafs durch Rückstände bei der Entladung die Fugen sich zusetzen und die Gelenkbänder verbogen werden, alles das kann nur die Erfahrung lehren. Ich würde es daher gern begrüfsen, wenn sich eine Gelegenheit zur Erprobung der Wagen bieten sollte. Hierbei könnte es sich, damit ihre Ueberwachung möglich ist, nur um die Einstellung in einen geschlossenen Verkehr handeln. Voraussichtlich dürfte es dem Werke, das an der Ausnutzung der vorliegenden Erfindung vorzugsweise beteiligt ist, nicht schwer fallen, eine passende Verkehrsbeziehung ausfindig zu machen, in welche mit Genehmigung der zuständigen Eisenbahnverwaltung eine Anzahl der fraglichen Selbstenlader versuchsweise eingestellt werden könnte.

Herr Oberbaurat **Scheibner:** Anknüpfend an die Bemerkungen des Herrn Oberbaurats Dütting habe ich folgendes zu erwidern.

Der vorgeführte Malcher'sche Selbstentlader ist, wie im Vortrage ausgeführt, genau so wie der Omk u. Ommk mit Bremse des deutschen Staatsbahnwagenverbandes, auch als Stirnkipper benutzbar. Leider ist die Einrichtung hierfür an dem Wagenmodell, das zum Vortrage nicht ganz fertiggestellt werden konnte, noch nicht angebracht.

Dem Herrn Vorredner danke ich verbindlichst, dafs er sich in der Beurteilung des vorgeführten Selbstentladewagens mir angeschlossen und dafs der Wagen im wesentlichen seinen Beifall gefunden hat. Es wird natürlich das Ergebnis dessen Erprobung im gröfseren Umfange im praktischen Betriebe abzuwarten sein, wobei etwaige sogen. Kinderkrankheiten voraussichtlich einfach abzustellen sein dürften.

Die bemängelte Inrechnungstellung der auf 12 Stunden bemessenen Entladefrist der Freilader auf den Bahnhöfen anlangend, bemerke ich, dafs ich im Vortrage ausgeführt habe, dafs diese Frist mit 12 Stunden im Hinblick auf die häufig in die Nachtzeit fallende 24 stündige Frist, trotz der bei starkem Verkehr eintretenden beschränkten Ladefristen von 6 Stunden, reichlich niedrig bemessen worden sei. Die bisherige Entladefrist für den Freiladeverkehr kann m. E. nicht allgemein auf 6 Stunden eingeschränkt werden, da es dann nicht möglich sein würde, den einschlägigen Bestimmungen Rechnung zu tragen und die Handentladung der Wagen von 15 und 20 t Ladegewicht innerhalb 6 Stunden durchzuführen. Auch habe ich ausgeführt, dafs bezüglich Verbesserung des Wagenumlaufs von den beteiligten Eisenbahnverwaltungen alle angängig erscheinenden Mafsnahmen zur Durchführung gekommen sind. Eine Einschränkung der Entladefristen in dem vom Herrn Vorredner angedeuteten Sinne ist aber ohne Verwendung von Selbstentladewagen aus den in meinem Vortrage ausgeführten Gründen nicht möglich.

Im übrigen konnten meinen Berechnungen naturgemäfs nicht die häufig vorkommenden längeren Beförderungsstrecken der Güter, sondern nur die sich aus Tabelle 19 der Statistik für 1912 ergebenden durchschnittlichen Beförderungswege von rd. 99 km zugrunde gelegt werden. Die Wagenachsleistung mit 57 km täglich ist ebenfalls richtig berechnet. Dementsprechend beträgt die durchschnittliche Umlaufzeit der offenen Wagen 3½—4 Tage, was auch von Grunow in seiner Schrift „Der Güterwagendienst" in dem Werke „Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart", bestätigt wird.

Ferner habe ich nachgewiesen, dafs der Anteil der den Selbstentladern zuzuweisenden Massengüter ein recht erheblicher ist, denn er beträgt nach den statistischen Unterlagen nicht weniger als 55 vH der gesamten Güterbewegung von 474 Millionen Tonnen auf den deutschen Bahnen im Jahre 1912.

Das vom Herrn Vorredner empfohlene System der „Privatwagen" hat sich weder in Amerika noch in England bewährt. Ich habe in dieser Beziehung ausgeführt, dafs im wesentlichen die erheblichen Leerläufe und die betriebliche Behandlung dieser Privatwagen, die grofse Betriebsaufwendungen für die Eisenbahnverwaltungen verursachen, dem „System der Privatwagen" entgegenstehen.

Die Frage des Herrn Oberbaurats Jahnke anlangend, bemerke ich, dafs bisher erst einige Schmalspurselbstentlader der Bauart Malcher für eine Kleinbahn in Oberschlesien ausgeführt und im Betriebe sind, die sich nach meiner örtlichen Besichtigung bewährt haben. Aufserdem befinden sich z. Zt. 2 Probewagen im Bau.

Bezüglich der bemängelten für die Eisenbahnverwaltungen in Amerika und England gemachten ungünstigen Erfahrungen mit den dort gebräuchlichen Selbstentladern bemerke ich Herrn Oberbaurat Jahnke, dafs ich als Grund hierfür am Schlusse meines Vortrages ausgeführt habe: „Die Vorteile der Selbstentlader geniefsen dort im wesentlichen die Verkehrtreibenden, was, neben anderen Umständen, in der Bauart der Selbstentlader und in dem System der „Privatwagen" seine Erklärung finden dürfte." Ich nehme an, dafs sich meine Ansicht mit den Erfahrungen und Beobachtungen des Herrn Vorredners im wesentlichen deckt. Im übrigen sind die Betriebs- und Verkehrsverhältnisse der amerikanischen und englischen Eisenbahnen auf unsere Bahnen nicht ohne weiteres zu übertragen.

Meines Erachtens steht der Besserung der Wagenachsleistung auf den amerikanischen und englischen Bahnen das System der sogen. „Privatwagen" hindernd entgegen. Diese Einrichtung hat bekanntlich den Mangel, dafs die Privatwagen immer wieder den Eigentümern

zugeführt werden müssen und daher viele Leerläufe verursachen.

Die allgemeine Verwendung der Selbstentlader für die Verkehre in offenen Wagen ist m. E. nicht strittig, denn sie ist bisher nur deshalb unterblieben, weil es trotz eifriger Mitarbeit der Industrie nicht gelungen war, einen derartigen Selbstentlader zu erhalten.

Für die mir gewordenen weiteren Anregungen bin ich Herrn Oberbaurat Jahnke sehr dankbar; ich bemerke noch, dafs die Herrichtung des empfohlenen Selbstentladers für Massengüter oder Nichtmassengüter ohne weiteres in denkbar einfachster Weise und in kürzester Zeit möglich ist, so dafs in dieser Beziehung m. E. Belästigungen für die Versender nicht zu erwarten sind.

Herr Regierungs- und Baurat **Ziehl**, Bromberg: Der Malcher'sche Wagen ist uns in zwei verschiedenen Formen vorgeführt worden, als Selbstentlader und als Wagen mit flachem Boden. Die Form des Selbstentladers ist sehr alt und bereits in den älteren Katalogen der Firma Talbot angegeben. Auch im Betriebe finden sich solche Wagen mehrfach z. B. bei Krupp in Essen. Im grofsen Mafsstabe hat sich diese Form nicht eingeführt wohl aus dem Grunde, dafs bei feuchtem und klebendem Material die Entladung unvollkommen stattfindet, zumal die Konsolen, welche die Seitenwände mit dem Untergestell verbinden, hinderlich sind. Um in solchen Fällen eine vollständige Entladung zu erzielen, wird es notwendig sein, die Masse mechanisch in Bewegung zu versetzen z. B. durch niederfallende Klappen.

Herr Oberbaurat **Scheibner:** Dem Herrn Vorredner erwidere ich, dafs der Eselsrücken des Malcher'schen Selbstentladers, wie dies auch die vorgeführten Lichtbilder der vorhandenen Selbstentlader-Bauarten erkennen liefsen, natürlich bekannt ist. Die Neuerung des Malcher'schen Selbstentladers besteht in dem schrägen **Z**-Eisen, das zur Anbringung der Gleitbleche und für das Abgleiten des Massenguts dient.

Herr Oberbaurat **Jahnke:** Die Verhältnisse in England sind mir nicht ausreichend bekannt. Von Amerika aber weifs ich, dafs die Zahl der Privatwagen, wenn an sich auch recht bedeutend, doch gegenüber der Zahl von etwa 2 Millionen bahneigener Wagen soweit zurücktritt, dafs ihrer Verwendung ein nennenswerter Einflufs auf den ungünstigen Wagenumlauf nicht beizumessen ist. Welche Umstände eine der Schnellentlademöglichkeit entsprechende Abkürzung der Wagenaufenthalte hindern, ist mir nicht bekannt. Es darf aber wohl angenommen werden, dafs sie nicht so leicht zu beseitigen sind, da nicht nur von den Bahnen, sondern auch vom Bundesverkehrsamt grofser Wert auf Beschleunigung des Wagenumlaufes gelegt wird, insbesondere zu Zeiten des Wagenmangels.

Herr Regierungsbaumeister **Buschbaum:** In Hinsicht auf die vorgerückte Stunde möchte ich nur kurz anführen, dafs die in der Besprechung mitgeteilten Vergleichszahlen amerikanischer Bahnen den Anschein erwecken könnten, als ob dort die Leistungen der Betriebsmittel erheblich schlechter wären als bei uns. Das wird früher auch der Fall gewesen sein. Seit 1—2 Jahrzehnten ist es dort jedoch gelungen, die Wagen- und Lokomotivleistungen um rd. 50 % *), die Zugladungen sogar um 100 % zu steigern, wobei Leerläufe und Ausnutzung des Ladegewichts der Wagen fast den unsrigen gleichkommen. Auf diese Entwicklung möchte ich besonders Wert legen, da bei uns, wie auch der Herr Vortragende hervorhob, eine erhebliche Verbesserung nicht möglich war. Es ist auch zweifellos zutreffend,

*) Es betrug die Leistung pro Güterwagen:

im Jahr	Preufsen	Durchschnitt Nordamerika
1895/96	89 000	113 000 t-km
1910/11	103 000	193 000 t-km

wie Herr Oberbaurat Dütting vorhin hervorhob, dafs der dem Eisenbahnbetrieb durch schnelleren Wagenumlauf bei Einführung der Selbstentladung erwachsende Vorteil abnimmt, je gröfser die Beförderungsweiten sind. Es ist aber sehr bemerkenswert, dafs in Amerika, obgleich dort die durchschnittlichen Transportentfernungen über das Doppelte der unsrigen betragen, die ausgedehnte Verwendung von Selbstentladern für zweckmäfsig gehalten wird.

Die Amerikaner haben diese Fortschritte im Wesentlichen der ständigen Vergröfserung ihrer Betriebsmittel zu danken. Nachdem sie in den letzten Jahren durch umfangreiche Beschaffung von 45—60 t-Wagen an die äufserste Grenze des für 4 Achsen Zulässigen gelangt sind, erwägen sie jetzt ernsthaft die Einführung 6-achsiger Massengutwagen. *) Unsere wirtschaftlichen Verhältnisse sind denen Nord-Amerikas recht ähnlich, für die Durchführung grofszügiger Mafsnahmen sind wir ihnen durch unser Staats-Monopol und einheitliche Organisation weit überlegen. Es will mir daher nicht als der richtige Weg erscheinen, dafs wir uns durch Einführung eines 15 oder 20 t Massengutwagens, wie des vorgeschlagenen, von dem Ziel der beträchtlichen Verringerung der Wagen- und Zugzahl, auf das die Amerikaner offenbar noch mehr Wert legen, als auf guten Wagenumlauf, immer mehr entfernen. Denn der heute vorgeführte Wagen ist bzgl. Raumausnutzung und Länge nicht besser, bzgl. Gewicht aber ungünstiger als unsere normalen Wagen. Ich möchte deshalb nicht versäumt haben, durch Vortrag meiner abweichenden Meinung eine Prüfung anzuregen, ob der Weg, auf dem die Amerikaner voranschreiten, nämlich die Vergröfserung der Wagen für Massengut unter möglichster Ausnutzung von Ladeprofil und zulässigem Raddruck, nicht auch für uns der Vorteilhaftere wäre.

Herr Oberbaurat **Scheibner:** Die bisherigen Normalwagen von 15 und 20 t Ladegewicht haben sich durchaus bewährt. Es ist nicht anzunehmen, dafs der deutsche Staatsbahnwagenverband sich dem Vorschlage des Herrn Vorredners, Normalwagen von 45 t Ladegewicht allgemein einzuführen, anschliefsen wird. Aber auch für einen derartigen Wagen würde die Malcher'sche Selbstentladeeinrichtung ohne weiteres anwendbar sein.

Den Selbstentlader nur für bestimmte Verkehrsbeziehungen zu benutzen, würde der Umstand entgegenstehen, dafs er dann als „Spezialwagen" behandelt werden müfste.

Herr Oberbaurat **Jahnke:** Wenn ich Herrn Regierungsbaumeister Buschbaum richtig verstanden habe, so drückte er im Anfang seiner Ausführungen Zweifel aus, ob die von mir angeführten Zahlen über die durchschnittliche kilometrische Leistung der Güterwagen in Amerika richtig sein möchten oder meinte, dafs die angegebenen Ziffern einer weit zurückliegenden Zeit angehörten. Anscheinend handelt es sich dabei um eine Verwechslung der Betriebsleistung mit der Verkehrsleistung der viel gröfseren und längere Strecken durchfahrenden amerikanischen Wagen. Ich war zuletzt im Jahre 1912 in den Vereinigten Staaten und meine Ziffern entstammen Angaben, die mir damals aus dem statistischen Material des abgelaufenen Betriebsjahres 1910/1911 zur Verfügung gestellt wurden. Sie werden also wohl richtig sein und als veraltet wird man sie auch nicht bezeichnen können, da sich Aenderungen auf diesem Gebiet erfahrungsmäfsig nur langsam zu vollziehen pflegen.

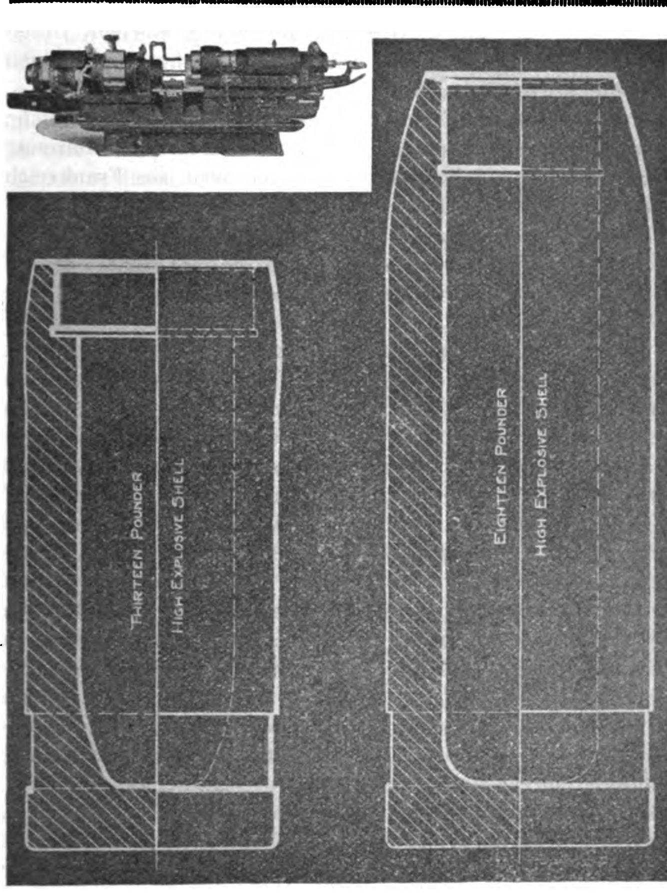
Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. **Pintsch** (Vorsitzender): Sie sehen, Herr Oberbaurat, dafs die Fülle von Gesichtspunkten, Anregungen und Zahlen, eine rege Besprechung hervorgerufen hat und wenn die Zeit es zuliefse, würde sicher noch eine Stunde ein reger Meinungsaustausch stattfinden.

Namens der Versammlung danke ich dem Herrn Oberbaurat Scheibner für seine uns geschenkte Mühe und Arbeit.

*) Vgl. Zeitung des Ver. d. Eis. Verw. 1915, Seite 128.

Verschiedenes

Cleveland Automatic Machine Co., Cleveland, Ohio (Vereinigte Staaten von Amerika). Vor einiger Zeit ging durch die Tageszeitungen die kurze Mitteilung, dafs die Cleveland Automatic Machine Company, Cleveland, Ohio, U. S. A., Geschosse anpreise, bei denen durch die Anwesenheit zweier Säuren bei der Explosion die Sprengstücke mit einer chemischen Verbindung überzogen werden, und dafs derartige Wunden für die Getroffenen den unabwendbaren Tod unter schrecklichen Schmerzen innerhalb von 4 Stunden bedeuteten, wenn sie nicht sofort behandelt würden. Nach dem, was die Cleveland Automatic Machine Co. festgestellt habe, wären die Verhältnisse in den Schützengräben derartig, dafs eine ärztliche Behandlung in der Zeit, in der verhängnisvolle Folgen abgewendet werden könnten, nicht durchführbar sei.



May 6, 1915 Buying—AMERICAN MACHINIST—Section 27

Worth Knowing

On the opposite page we show two sizes of high explosive shells which can be produced from the bar on our 4¼" **PEDESTAL BASE MACHINE** (see cut on opposite page)

On this machine we can finish a 13-lb. shell all over as it appears from very tough material from which shells are made, in 24 minutes, and from ordinary machine steel in 17 minutes.

The 18-lb. shell in 30 minutes, or from regular machine steel in 22 minutes.

When you figure about $1.00 per day for operating this machine, you can then arrive at the actual labor cost for producing the piece.

We are going to say a little more—something which might be interesting The following is a description of the 13- and 18-lb. high explosive shells which are now being used so extensively in the war to replace common shrapnel

The material is high in tensile strength and **VERY SPECIAL** and has a tendency to fracture into small pieces upon the explosion of the shell The timing of the fuse for this shell is similar to the shrapnel shell, but it differs in that two explosive acids are used to explode the shell in the large cavity The combination of these two acids causes terrific explosion, having more power than anything of its kind yet used Fragments become coated with these acids in exploding and wounds caused by them mean death in terrible agony within four hours if not attended to immediately

From what we are able to learn of conditions in the trenches, it is not possible to get medical assistance to anyone in time to prevent fatal results It is necessary to immediately cauterize the wound if in the body or head, or to amputate if in the limbs, as there seems to be no antidote that will counteract the poison.

It can be seen from this that this shell is more effective than the regular shrapnel, since the wounds caused by shrapnel balls and fragments in the muscles are not as dangerous as they have no poisonous element making prompt attention necessary.

CLEVELAND AUTOMATIC MACHINE COMPANY
Cleveland, Ohio, U. S. A.

Es ist gelungen, in der Nummer vom 6. Mai der amerikanischen Zeitschrift American Machinist diese Anpreisung zu finden, und eine Nachbildung dieser Anzeige nach einem photographischen Abzug aus obiger Zeitschrift wird vorstehend in verkleinertem Mafsstabe wiedergegeben. In der amerikanischen Zeitschrift umfafste die Anzeige zwei gegenüberstehende Seiten.

Bei der weiten Verbreitung, die die Erzeugnisse der Cleveland Automatic Machine Co. in Deutschland gefunden haben, ist es erwünscht, diese amerikanische Anpreisung allenthalben zur Kenntnis zu bringen.

Der betreffende Teil der Anzeige hat in Uebersetzung folgenden Wortlaut:

„Wir möchten noch etwas mehr sagen, was sicherlich „von Interesse ist. Im nachfolgenden wird eine 13- bzw. „18pfündige hochexplosive Granate beschrieben, welche „schon jetzt in sehr ausgedehntem Mafse im Kriege an „Stelle des gewöhnlichen Schrapnells verwandt worden ist.

„Das Material ist ein Spezialmaterial von hoher Dehn- „barkeit und hoher Festigkeit und hat die Eigenschaft, bei „der Explosion der Granate in kleine Stücke zu zerspringen. „Die Einstellung der Zündung dieser Granate ist ähnlich „der des Schrapnells, aber sie unterscheidet sich dadurch, „dafs zwei explosive Säuren zur Verwendung gelangen, um „die Ladung im Hohlraum des Geschosses zur Explosion „zu bringen. Die Vereinigung dieser zwei Säuren ruft eine „schreckliche Explosion hervor, die eine gröfsere Wirkung „hat, als irgendeine ähnliche bisher gebrauchte Ausführung. „Sprengstücke, die bei der Explosion mit diesen Säuren in „Berührung gekommen sind, und Wunden, die durch sie „hervorgerufen werden, bedeuten einen Tod mit schreck- „lichem Todeskampf „innerhalb vier Stunden", falls nicht „unmittelbar Hilfe zur Stelle ist.

„Nach den Erfahrungen, die wir mit den in den Schützen- „gräben zuständigen Bedingungen gemacht haben, ist es „unmöglich, ärztliche Hilfe jemandem in dieser Zeit zuteil „werden zu lassen, um den tödlichen Ausgang zu vermeiden. „Es ist unerläfslich, sofort die Wunde auszubrennen, falls „sie im Körper oder im Kopf sitzt, oder zur Amputation „zu schreiten, wenn es sich um die Beine handelt, weil es „kaum ein Gegenmittel gibt, das der Vergiftung entgegen- „wirkt.

„Hieraus läfst sich ersehen, dafs diese Granate leistungs- „fähiger ist als das gewöhnliche Schrapnell, da die Wunden, „die durch Schrapnellkugeln und Sprengstücke im Fleisch „verursacht werden, nicht so gefährlich sind, so lange sie „keine giftigen Beimischungen haben, die eine unverzüg- „liche Hilfe notwendig machen."

Aus obiger Darstellung ergibt sich, wie die Cleveland Automatic Machine Co. unseren Feinden und deren Helfern

Geschosse, d. h. Granaten allgemein und öffentlich anpreist und empfiehlt, welche eine grausame, aller Menschlichkeit Hohn sprechende Kriegsführung herbeizuführen geeignet sind.

Frankreich. Gesetz vom 27. Mai 1915.*) Gesetz, betreffend zeitweilige Anordnungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere betreffend die Erfindungs-Patente, welche sich im Besitz von Angehörigen des Deutschen Reiches und der Oesterreich-Ungarischen Monarchie befinden.

1. Artikel. Auf Grund des Kriegszustandes und im Interesse der nationalen Verteidigung ist und bleibt in Frankreich verboten die Ausnutzung jeder patentierten Erfindung oder der Gebrauch jeder Fabrikmarke durch Untertanen oder Angehörige des Deutschen Reichs und Oesterreich-Ungarns, oder durch Personen, die auf Rechnung der obengenannten Untertanen oder Staatsangehörigen tätig sind. Dieses Verbot ist, soweit Deutschland in Betracht kommt, vom 4. August 1914 ab wirksam; es bleibt in Geltung während der ganzen Dauer der Feindseligkeiten bis zu einem später gesetzlich zu bestimmenden Zeitpunkt.

2. Artikel. Die Abtretung der Patente und die Erteilung von Lizenzen, fernerhin die Uebertragung der Fabrikmarken durch Untertanen oder Angehörige des Deutschen Reiches oder Oesterreich-Ungarns auf Franzosen, französische Schutzangehörige (protégés) und Angehörige verbündeter oder neutraler Staaten geniefsen vollen Rechtsschutz unter der Voraussetzung, dafs die Uebertragung der Patente zu einer Zeit vorgenommen ist, die vor der Kriegserklärung liegt, oder dafs gehörig bewiesen wird, dafs die Lizenzerteilung oder die Uebertragung von Fabrikmarken tatsächlich vor der Kriegserklärung bewirkt worden ist. Indes ist die Beitreibung von Geldforderungen zugunsten deutscher und österreichisch-ungarischer Berechtigter aus den obengenannten Rechtsakten während des im Artikel 1 festgesetzten Zeitraumes als gegen die öffentliche Ordnung verstofsend nichtig.

3. Artikel. Wenn eine der patentierten Erfindungen, deren Ausnutzung untersagt ist, ein öffentliches Interesse bietet oder als nützlich für die nationale Verteidigung erkannt wird, kann ihre Ausnutzung zum Teil oder ganz (in Gemäfsheit des folgenden Artikels 4) dem Staate vorbehalten werden oder solchen Personen zur Ausführung übertragen werden, die der französischen, einer verbündeten oder einer neutralen Nation angehören.

4. Artikel. Die Ausführung der patentierten Erfindung durch den Staat geschieht durch die zuständige Ministerialbehörde, die Ausführung durch Private wird diesen durch Ministerialdekret übertragen. Die Beschlüsse können nur nach Anhörung einer Kommission gefafst werden, welche folgende Mitglieder umfafst:

Einen Staatsrat als Präsident,
zwei Vertreter des Justizministeriums,
einen Vertreter des Kriegsministeriums,
einen Vertreter des Marineministeriums,
einen Vertreter des Ministeriums für Auswärtige Angelegenheiten,
acht weitere Mitglieder, die unter den Mitgliedern des Comité consultatif des Arts et Manufactures, der technischen Kommission des Office National für gewerblichen Rechtsschutz, des Tribunal de Commerce de la Seine, der Pariser Handelskammer und einigen Syndikaten gewählt werden. . . . . . .

5. Artikel. Die Bestimmungen des Dekrets vom 14. August 1914, durch welches vom 1. August ab die Fristen in Patent- und Mustersachen aufgehoben werden, kommen den Untertanen und Angehörigen fremder Staaten nur insofern zugute, als diese Staaten auf dem Wege der Gegenseitigkeit den Franzosen und französischen Schutzangehörigen gleichwertige Vorteile gewähren.

6. Artikel. Franzosen und französische Schutzangehörige können mittelbar oder unmittelbar nach dem feindesländischen Auslande, ebenso wie die feindesländischen Angehörigen nach Frankreich, unter der Voraussetzung voller Gegenseitigkeit, alle Formalitäten erfüllen und allen Verpflichtungen nachkommen, die erforderlich sind zur Wahrung und Aufrechterhaltung der Erfinder- und Schutzrechte. Indes wird bis zur anderweitigen Regelung einstweilen aufgehoben die Erteilung von Patenten, die von deutschen und österreichisch-ungarischen Staatsangehörigen nach dem 4. bezw. 13. August 1914 beantragt sind.

7. Artikel. Die durch den revidierten Artikel 4 der Internationalen Verbandsübereinkunft von 1883 vorgesehenen Prioritätsfristen sind vom 1. August 1914 ab für die Dauer der Feindseligkeiten bis zu einem Zeitpunkt aufgehoben, der später durch Dekret festgesetzt werden soll.

Die Wohltat dieser Aufhebung kann nur von solchen Unionsangehörigen in Anspruch genommen werden, deren Land den Franzosen oder französischen Schutzangehörigen gleiche Vorteile gewährt.

8. Artikel. Deutsche und österreichisch-ungarische Staatsangehörige können mit Rücksicht auf ihre Abstammung oder ihre Familienverhältnisse, oder weil sie Frankreich Dienste geleistet haben, von der Anwendung des vorliegenden Gesetzes ausgenommen werden.

9. Artikel. Die Bestimmungen dieses Gesetzes gelten auch in Algerien, in den Kolonien Reunion, Guadeloupe und Martinique.

Von den Vorschriften des obigen Gesetzes interessiert aufser denen über das Ruhen der Patentrechte namentlich die Bestimmung des Artikels 6, nach der den französischen Berechtigten gestattet wird, Zahlungen nach Feindesland zur Aufrechterhaltung ihrer gewerblichen Schutzrechte zu leisten, soweit die Gegenseitigkeit verbürgt ist. In dieser Hinsicht ist daran zu erinnern, dafs für die in Deutschland ergangenen Zahlungsverbote Ausnahmen vom Reichskanzler gewährt werden können. Solche Ausnahmen sind vornehmlich den Inhabern von ausländischen gewerblichen Schutzrechten zugebilligt worden. Weiter aber besteht ein Gegenseitigkeitsübereinkommen zwischen Deutschland und Frankreich, nach dem den Patentinhabern in beiden Ländern gewisse Erleichterungen während des Krieges zugebilligt werden, dis sich namentlich auf die Stundung fälliger Jahresgebühren beziehen.

Ferner interessieren die Vorschriften des Artikels 5, gemäfs welchen die Wohltat des Dekrets vom 14. August 1914 auf alle Ausländer, selbst auf diejenigen feindlicher Staaten ausgedehnt wird, jedoch unter der Bedingung, dafs deren eigenes Land den Franzosen völlige Gegenseitigkeit gewährt.

Auch Artikel 7, der die durch Artikel 4 der Pariser Verbandsübereinkunft von 1883 festgesetzten Fristen vom 1. August 1914 ab aufhebt, hat für Ausländer nur insofern Gültigkeit, als die Staaten, denen diese angehören, Franzosen gleiche Vorteile gewähren. Hier sei auch noch besonders erwähnt, dafs der Artikel 5, welcher die Gegenseitigkeit voraussetzt, keine rückwirkende Kraft besitzt.

Geheimer Regierungsrat Professor Gustav Lang †. Mit Herrn Geheimen Regierungsrat Gustav Lang, Professor an der Königlich Technischen Hochschule in Hannover, ist einer der hervorragendsten Vertreter der Wissenschaft auf dem Gebiete des Bauwesens dahingeschieden, dessen verschiedene Veröffentlichungen besonders über die Frage der Erforschung und Benützung des Holzes als Baustoff grundlegend geworden sind und für die Wissenschaft und Praxis die gröfste Bedeutung erlangt haben. Bereits in meinen Arbeiten „Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau" und der Fortsetzung „Verwendung von Kameruner Nutzhölzern zum Bau eines Abteilwagens III. Klasse für die preufsische Staatsbahn", sowie „Untersuchungen über Teakholz in der Hannoverschen

*) Vergleiche Annalen Jahrgang 1914, No. 893 vom 1. September 1914.

Waggonfabrik A.-G.“ hatte ich Gelegenheit, auf die Mitwirkung des Herrn Geheimrat Lang hinzuweisen. In der letzten Arbeit konnte ich auch erwähnen, dafs ein neues Werk von ihm „Das Holz als Baustoff“ (Kreidel, Wiesbaden 1915) herausgegeben würde. 5 Tage vor seinem Tode hat Geheimrat Lang die letzten Bogen aus der Hand gegeben und mit grofser Befriedigung auf das wohlgelungene Lebenswerk zurückgeblickt. Geheimrat Lang ist auch das Opfer seines Forschungstriebes und seiner Vaterlandsliebe geworden. Ebenso wie er im Jahre 1870 als Kriegsfreiwilliger nach Frankreich zog, wollte er auch jetzt wieder trotz seiner 65 Jahre als Oberleutnant der Landwehr seinem Vaterlande dienen. Zu seinem grofsen Leidwesen wurde er dem Gefangenenlager in Soltau zugeteilt, wo er alle Tage die geisttötende Arbeit durchzuführen hatte, 1000—2000 Briefe zu lesen. Hochbeglückt war er, als er auf eine Anregung von mir der Flieger-Ersatz-Abteilung 5 in Hannover zugeteilt wurde, um wissenschaftliche Versuche an Propellern auszuführen. Mit jugendlichem Feuer ging er an die Erfüllung seiner Aufgabe, hatte aber dabei das Unglück, dafs ihm auf dem Flugplatze in Hannover-Vahrenwald bei seinen Versuchen der linke Arm zerschmettert wurde. Nach mehrmonatlichem Krankenlager, auf welchem sein reger Geist niemals ruhte, schien es, als ob Herr Geheimrat Lang seine Arbeit wieder fortsetzen wollte. Da brach ihm ein böser Zufall nochmals den Arm und setzte damit seinem Leben ein Ziel.

Lang war am 11. Januar 1850 in Reutlingen geboren, machte seine Studien und seine beiden Staatsprüfungen in Stuttgart, woselbst er auch mehrere Jahre als Privatdozent an der Technischen Hochschule wirkte. Im Jahre 1882 wurde er als etatsmäfsiger Professor der Ingenieurwissenschaften an das baltische Polytechnikum in Riga berufen. An dieser alten Stätte deutscher Kultur lehrte er bis zum Jahre 1890 das Bauwesen, und es war seine letzte Lebensfreude zu hören, dafs deutsche Truppen gegen den deutschen Osten vorrückten und Besitz nehmen wollten von der Stätte seines früheren wissenschaftlichen Wirkens.

Lang hat eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, von denen besonders zu erwähnen sind: „Frostversuche über Mörtel- und Baukörper“, „Zur Entwicklungsgeschichte der Spannwerke des Bauwesens“ (1890, Verlag von N. Kymund, Riga), „Der Schornsteinbau“ (Hannover, Hellwing, 1896 bis 1911), „Das Holz als Baustoff“ usw.

Am Freitag, den 11. Juni 1915 wurde der treue deutsche Mann zu Grabe getragen, gefolgt von seinen Freunden und Schülern, den Offizieren und Kameraden der Fliegertruppen. In den Wolken schwebten trauerbewimpelte Flugzeuge, und der Auspuff der Maschinen, das Surren der Propeller und das Donnern der Salutschüsse begleiteten ihn zum Eisenbahnwagen, der die sterblichen Ueberreste dieses hervorragenden Mannes zur Einäscherung nach Reutlingen brachte.

Eine dankbare Erinnerung an ein jahrelanges Zusammenarbeiten weiht diesem echten deutschen Manne der Verfasser dieser Zeilen.

Dr. techn. Alois Weiskopf,
Direktor der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G.
Hannover-Linden.

Emil Rathenau †. Am 20. Juni 1915 starb im 77. Lebensjahre plötzlich am Herzschlag zu Berlin der Königliche Geheime Baurat Dr. phil. und Dr.-Ing. h. c. Emil Rathenau, Generaldirektor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Berliner Elektricitäts-Werke. Die deutsche Industrie hat durch den Heimgang dieses grofsen Mannes einen schweren Verlust erlitten, doch seine Schöpfungen und die von ihm begründeten Werke werden in seinem Sinne weitergeführt.*)

*) Ueber Rathenaus Leistungen und Erfolge haben wir bereits früher gelegentlich seines 75. Geburtstages nach der AEG-Zeitung ausführlich berichtet. Vergl. Annalen 1913, Band 73, Seite 225.
Die Schriftleitung.

Dem „Berliner Tageblatt“ entnehmen wir folgende Angaben über sein Leben:

Emil Rathenau, der am 11. Dezember des Jahres 1838 in Berlin geboren wurde, war von Beruf Techniker und die gründliche, praktische technische Durchbildung, die er namentlich im Maschinenbau während seiner Lehrzeit auf der Wilhelmshütte in Sprottau erhielt, bildete das sichere Fundament seiner späteren kaufmännisch-technischen Leistungen auf dem Gebiete der elektrischen Industrie. Bevor Rathenau Elektriker wurde, eignete er sich nicht nur praktisch, sondern auch auf den technischen Hochschulen zu Hannover und Zürich theoretisch eine gründliche Kenntnis des Maschinenbaus an, sehr instruktive Wanderjahre, die ihn namentlich nach den grofsen Schiffsmaschinenfabriken Englands führten, machten ihn mit den Fortschritten der Technik in dem damals am höchsten entwickelten Industrielande vertraut. Ein Versuch Rathenaus, sich in seiner Heimatstadt Berlin sefshaft zu machen, mifslang. Die Maschinenfabrik M. Webers, die Rathenau als 28jähriger erwarb, als 30jähriger bereits wieder aufgab, vermochte ihn nicht zu befriedigen. Er benutzte den zehnjährigen Zwischenraum zwischen seiner ersten Unternehmertätigkeit und der Gründung der A. E. G. zu neuen Studien, Reisen und Versuchen. Die gröfsten, wohl die entscheidenden Eindrücke seines Lebens empfing Rathenau in Amerika. Auf der Weltausstellung in Philadelphia im Jahre 1876 machte ihm der Anblick der Maschinenhalle einen unvergefslichen Eindruck, fast noch mehr aber überraschte ihn das Telephon. Nach Deutschland zurückgekehrt, plante er zunächst den Bau einer Telephonfabrik, liefs diesen Plan wieder fallen und organisierte im Auftrage des Postministers Stephan die erste Berliner Telephonzentrale. Was Philadelphia angeregt hatte, brachte die Pariser Weltausstellung von 1881 zur Reife. Edisons elektrisches Beleuchtungssystem, in dessen Mittelpunkt die heute schon wieder überwundene Kohlenfadenlampe stand, packte den deutschen Ingenieur so stark, dafs er beschlofs, dieses System in Deutschland einzuführen. Er erwarb die Edisonschen Patente, und unterstützt von Siemens & Halske, gründete Rathenau im Jahre 1883 die Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität, die schon nach wenigen Jahren den Namen Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft annahm als Fabrikationsunternehmen, und im Jahre 1884 die Berliner Elektrizitätswerke als erstes Licht- und Kraftwerk.

Emil Rathenau war kein genialer Konstrukteur wie Werner v. Siemens, der seine besten Konstruktionen stets selbst machte. Was Rathenau meisterhaft verstand, war: technische Probleme seinen Konstrukteuren so zu formulieren, dafs sie mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis am zweckmäfsigsten ausgeführt werden konnten. Er besafs als korrespondierende Eigenschaft den genialen Sinn für die praktische Verwertbarkeit einer Erfindung. Diese Begabung, verbunden mit einem Blick für wirtschaftliche Bedürfnisse und gepaart mit einem fast unfehlbaren Rechengenie, haben aus Rathenau den erfolgreichen technischen Kaufmann gemacht. Wenn man bedenkt, dafs zur Zeit, als die A.E.G. ins Leben trat, die bereits ein Menschenalter existierende Konkurrenzfirma Siemens & Halske schon zum Welthaus angewachsen war, und dafs trotzdem die viel jüngere A.E.G. sie in kaum zwanzig Jahren erreichte und überflügelte, wird man die Gröfse der Leistung Emil Rathenaus ermessen können.

Personal-Nachrichten.

Preufsen.

Ernannt: zu aufserordentlichen Mitgliedern der Akademie des Bauwesens der Direktor der akademischen Hochschule für die bildenden Künste Professor Arthur **Kampf** in Berlin, der Architekt Arnold **Hartmann** in Berlin-Grunewald und der Geheime Oberbaurat **Mönch** in Berlin;

zum Rektor der Technischen Hochschule in Hannover für die Amtszeit vom 1. Juli 1915 bis Ende Juni 1917 der etatsmäfsige Professor Geheime Regierungsrat Dr. **Heim**,

zum Rektor der Technischen Hochschule in Aachen für die gleiche Amtszeit der etatmäfsige Professor **Hertwig** und zum Rektor der Technischen Hochschule in Danzig für die gleiche Amtszeit der etatmäfsige Professor Geheime Regierungsrat Dr. **Lorenz.**

Bestätigt: die Wahl des etatmäfsigen Professors Geheimen Baurats Georg **de Thierry** zum Rektor der Techn. Hochschule zu Berlin für die Amtszeit vom 1. Juli d. J. bis Ende Juni 1916.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Meyerhoff** von Kattowitz zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin und der Regierungsbaumeister **Eilmann** von Bromberg zur Kanalbaudirektion in Hannover.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Karl **Adolph,** Ingenieur Werner **Bartling,** Grofsburg, Kreis Strehlen i. Schl., Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Techn. Hochschule Hannover Heinrich **Bauckhoff,** Studierender der Techn. Hochschule Darmstadt Johannes **Becker,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Georg **Berckemeyer,** Dipl.-Ing. Adolf Cardinal **v. Widder,** Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Wilhelm **Cobobus,** Ritter des Eisernen Kreuzes, und Wilhelm **Damm,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Otto Hugo **Dorrinck,** Studierender der Ingenieurwissenschaften Otto **Eiler,** Siegburg, Zivil-Ingenieur Heinrich **Engelberg,** Hannover, Kandidat der Baukunst Willy **Engelhardt,** Ulm, Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Hans **Erdmann** und Aloys **Faßbender,** Kandidat der Ingenieurwissenschaften Hans **Fischer,** Breslau, Studierender der Techn. Hochschule Darmstadt Maximilian **v. d. Forst,** Studierender der Techn. Hochschule Hannover Kurt **Friedrich,** Assistent an der Technischen Hochschule Hannover Dipl.-Ing. Paul **Funke,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Rudolf **Fuß,** Dipl.-Ing. Paul **Gerdes,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Erwin **Gibfried,** Regierungsbauführer Albert **Gittermann,** Braunschweig, Studierende der Technischen Hochschule Hannover Wilhelm **Gramm,** Hugo **Gräpel,** Fritz **Griese** und Hans **Grote,** Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Heinrich **Haas,** Architekt Willi **Hahn,** Friedenau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Kandidat der Ingenieurwissenschaften Ernst **Hartwig,** Leipzig-Schleufsig, Regierungsbauführer **Hermstein** beim Neubauamt Taubstummenanstalt Leipzig, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Christian **Heß,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Hopke **Heykes,** Dipl.-Ing. Hermann **Hoffmann,** Cassel, Dipl.-Ing. Fridolin **Hohenleitner,** Studierender der Technischen Hochschule Dresden Herbert **Hothorn,** Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Wilhelm **Hotz,** Studierende der Technischen Hochschule Hannover Heinrich **vom Hove,** Paul **Hoyer,** Robert **Hülff** und Georg **Hünecke,** Dipl.-Ing. Hans **Kluge,** Lehrer an der Baugewerkschule Stettin, Dipl.-Ing. Architekt Fritz **Knebusch,** München, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Wilhelm **Knoop,** Privatdozent an der Technischen Hochschule Hannover Dr.-Ing. **Kohl,** Studierende der Technischen Hochschule Hannover Karl **Korthaus,** Bernhard **Kramer,** Albert **Krämer** und Walter **Krameyer,** Studierender der Technischer Hochschule Berlin Otto **Krebs,** Studierende der Techn. Hochschule Hannover Hans **Kreutzfeldt,** Adolf **Krömer** und Wilhelm **Krull,** Professor an der Technischen Hochschule Hannover Geheimer Regierungsrat Gustav **Lang,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Fritz **Lehnow,** Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Robert **Leister,** Regierungsbaumeister Heinrich **Liemann,** Köln, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Otto **Löns,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Felix **Luthardt,** Architekt Hermann **Martin,** Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Sebastian **März,** München, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Gerhard **Mast,** Eisenbahnassessor Friedrich **Maurer,** Eisenbahndirektion Regensburg, Studierender der Techn. Hochschule Hannover Karl **Mayer,** Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Karl **Meyer** und Alfred **Michel,** Studierende der Technischen Hochschule Hannover Hans **Mirow,** Hermann **Möhle** und Wilhelm **Mörking,** Regierungsbauführer Jakob **Neuschwender,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Militärbauamt Karlsruhe i. B., Studierender der Technischen Hochschule Dresden Bruno **Nitzsche,** Dipl.-Ing. Friedrich **Ohlms,** Vechelde, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Karl **Ohnesorg,** Sandstedt, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Hannover Max **Otto,** Emil **Peters** und Guido **Petsch,** Assistent an der Technischen Hochschule Darmstadt Dipl.-Ing. Jakob **Pfleghar,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Paul **Pilgram,** Regierungsbauführer Erich **Rauschenberger,** Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Friedrich **Rehfardt,** Studierender der Techn. Hochschule Darmstadt Albrecht **Rentsch,** Studierender der Techn. Hochschule Berlin Johannes **Richter,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Walter **Rose,** Dipl.-Ing. Paul **Rosenberg,** Hamburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Ernst **Rühl,** Berlin-Halensee, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Karl **Sadezky,** Strafsburg i. E., Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Wilhelm **Schael,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Karl **Schiebeck,** Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Ernst **Schiege,** Architekt Karl **Schloesser,** Bergneustadt, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Franz **Schmitz,** Studierender der Ingenieurwissenschaften Martin **Schmuckert,** Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Gerhard **Schöne**-Warnefeld, Architekt Hans **Schröder,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Karl **Schröter,** Hildesheim, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Hans **Schuckelt,** Moschwitz, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Peter **Schuckmann,** Regierungsbaumeister Franz **Schulz,** Kiel, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Otto **Spilker,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Fritz **Spitzhoff,** Bremen, Studierende der Technischen Hochschule Hannover Wilhelm **Steding** und August **Stemker,** Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Karl **Streckfuß,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Baurat **Tesenfitz,** Bad Schwartau, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Gottfried **Versock,** Bauingenieur Georg **Voß,** Gnadenfrei, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Walter **Wagenhäuser,** Studierende der Techn. Hochschule Hannover Bernhard **Weule,** Julius **Wiggers,** Julius **Willich** und Wilhelm **Wingen,** Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Fritz **Wittich.**

Gestorben: Geheimer Baurat Walter **Hellwig,** früher Regierungs- und Baurat in Erfurt, Geheimer Baurat Robert **Wenig** in Dessau, Baurat Karl Eduard **Kapitzke,** früher Kreisbauinspektor in Tilsit, Baurat Alfred **Lesser** in Berlin, Königlicher Baumeister a. D. Eisenbahndirektor Karl **Westphal** in Berlin, Oberingenieur Karl **Metzger** in Stuttgart.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 914 | Berlin, 15. Juli 1915 | Band 77 Heft 2

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

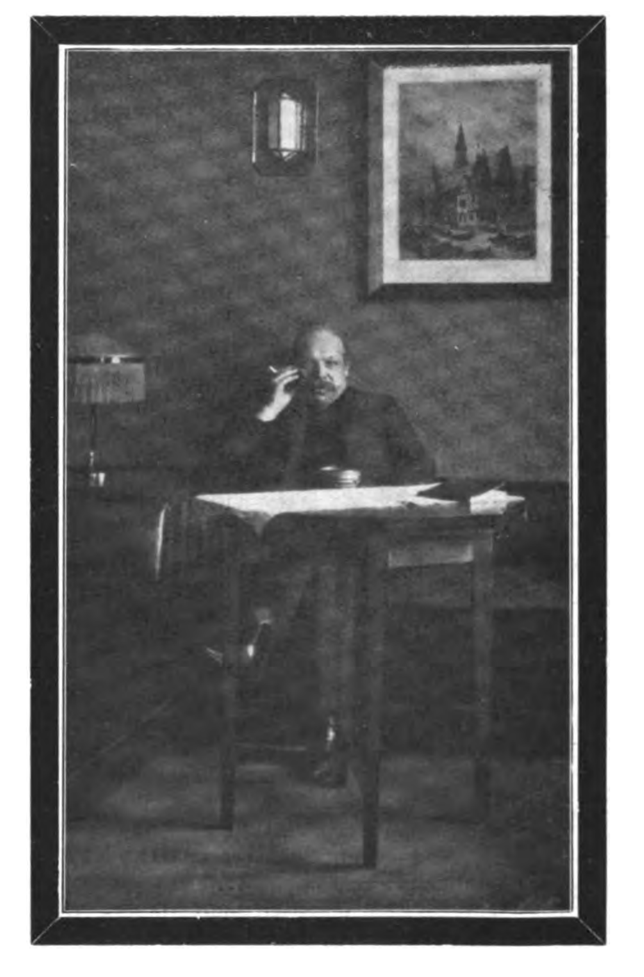
ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Conrad Thuns †

Am 30. Mai 1915 verstarb im Alter von nahezu 60 Jahren nach kurzer Krankheit zu Berlin-Lichterfelde der erste stellvertretende Vorsitzende des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Geheimer Regierungsrat Conrad Thuns, Mitglied der Beschwerde- und Nichtigkeits-Abteilungen des Kaiserlichen Patentamtes. Diese erschütternde Trauerbotschaft traf alle, die dem Verstorbenen nahestanden, um so überraschender, als sie erst wenige Tage vorher Mitteilung von dem Hinscheiden seiner Gemahlin erhalten hatten.



Conrad Robert Moritz Thuns war geboren am 26. Juni 1855 zu Breslau, wo sein Vater, ein hoch angesehener Bürger seiner Vaterstadt, in der Schweidnitzerstrafse ein blühendes, weit bekanntes Goldwarengeschäft betrieb. Bevor er im Herbst 1875 die Königliche Gewerbe-Akademie, die jetzige Technische Hochschule zu Berlin bezog, um sich dem Studium des Maschinenbaufaches zu widmen, besuchte er bis zur Ablegung der Reifeprüfung die weit bekannte Gewerbeschule zu Brieg, die lange Jahre unter der zielbewufsten Leitung des trefflichen Direktors Noeggerath stand, der im Jahre 1913 als Geheimer Regierungsrat und Stadtverordneten-Vorsteher der Stadt Hirschberg in Schlesien in hohem, gesegnetem Alter starb. Nachdem er Anfang 1881 die erste Staatsprüfung für das Maschinenbaufach abgelegt hatte, vollendete Thuns seine praktische Ausbildung in der Königlichen Eisenbahn-Hauptwerkstätte Breslau am Freiburger Bahnhof und später in der Königlichen Eisenbahn-Hauptwerkstätte Leinhausen bei Hannover. Den vorgeschriebenen Lokomotivfahrdienst erledigte er in Breslau. Er genügte seiner Militärpflicht als Einjährig-Freiwilliger bei einem Infanterie-Regiment in Breslau und wurde dort auch zum Reserve-Offizier befördert. Als Regierungsbauführer war er 1882—84 auf dem maschinentechnischen Bureau der Königlichen Eisenbahndirektion in Bromberg tätig. Bevor er am 11. Mai 1889 die zweite Staatsprüfung bestand, war er mit Privatarbeiten und als Assistent an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg, Abteilung für Maschinen-Ingenieure beschäftigt. Als Regierungsbaumeister der Staats-Eisenbahn-Verwaltung war er von 1891—1895 Vertreter des Vorstandes der Königlichen Eisenbahn-Hauptwerkstätte Breslau-Freiburg und von 1895—1898 Hilfsarbeiter bei der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin.

Am 1. Juni 1898 trat der Verewigte in das Kaiserliche Patentamt als Mitglied ein, wurde am 5. November 1898 zum Kaiserlichen Regierungsrat und am 1. Juni 1909 zum Kaiserlichen Geheimen Regierungsrat und Mitglied der Beschwerde- und Nichtigkeitsabteilungen des Patentamtes ernannt. Als solcher war er bis kurz vor seinem Tode erfolgreich tätig. Ein schweres Leiden zwang ihn, wenige Wochen vor seinem Ableben Urlaub zu erbitten. Für seine Tätigkeit wurde er durch die Verleihung des Roten Adler-Ordens IV. Klasse ausgezeichnet.

Thuns hing mit rührender Liebe an seiner schlesischen Heimat und bewahrte auch von der heimatlichen Scholle getrennt stets in Treue einen herzlichen Zusammenhang mit seinen zahlreichen Jugendfreunden und Landsleuten der verschiedensten Berufskreise. Schon in seiner Jugend, besonders im Akademischen Verein „Hütte“ zu Berlin und im Akademischen Turn-Verein zu Breslau, pflegte er eifrig die Musik. Er erfreute sich im Kreise seiner Freunde und Fachgenossen durch sein freundliches und aufrichtiges Wesen allseitiger Liebe und Achtung.

Seine beruflichen Pflichten erfüllte er mit nie erlahmendem Eifer und peinlichster Gewissenhaftigkeit. Von aufrechtem Charakter, inniger Vaterlandsliebe und erfüllt von regstem Pflichteifer, war er das Vorbild eines preufsischen und deutschen Beamten und Patrioten. Hat er doch noch kurz vor seinem Tode bedauert, dafs es ihm in Folge seines gesundheitlichen Zustandes nicht, wie seinem inzwischen ebenfalls verstorbenen Bruder, vergönnt sei, für die Ehre seines Vaterlandes zu den Waffen zu eilen.

Im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem er seit dem Jahre 1885 angehörte, wurde Thuns im Januar 1915 durch das Vertrauen des Vorstandes und der Mitglieder einstimmig als erster stellvertretender Vorsitzender gewählt, nachdem er schon seit vielen Jahren mit grofser Gründlichkeit und Sachkenntnis jährlich die Prüfung des Kassen- und Rechnungswesens des Vereins ausgeübt hatte. Der Verein verliert in ihm ein eifriges und arbeitsfreudiges Mitglied, von dem er noch grofse Leistungen erhofft hatte.

Mit seiner ihm kurz vorher im Tode vorausgegangenen Gattin, einer Tochter des Geheimen Baurats Blumberg, hat er in langjähriger überaus glücklicher Ehe Freude und Leid des Familienlebens geteilt. Der einzige Sohn wurde den Ehegatten im Jahre 1903 nach langem Siechtum entrissen. Um so gröfser war das Mafs von Liebe, das die Eltern ihrer einzigen Tochter widmeten. Diese erreichte von England bei Ausbruch des Weltkrieges wohlbehalten das Vaterhaus, um sich zur Freude ihrer Eltern der Pflege verwundeter Krieger zu widmen.

Mit der einzigen Tochter, seinen zahlreichen Freunden und Berufsgenossen trauern der Vorstand und die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure um den Heimgegangenen. Sein Andenken wird dauernd in Ehren fortleben.

Schmiedeeisenbeton oder Gufseisenbeton?

Von Professor Dr. P. Rohland-Stuttgart.

Bisher war man der Ansicht, dafs zur Herstellung von Eisenbetonbauten nur Schweifs- und Flufseisen benutzt werden können, aber nicht Gufseisen, weil letzteres kohlenstoffreicher als Schweifs- und Flufseisen ist, und seine Zugfestigkeit und sein Formänderungsvermögen geringer sind. Man glaubte, wie das auch in dem Handbuch über Eisenbeton von k. k. Oberbaurat von Emperger zu lesen ist, dafs die für die Verwendung im Eisenbeton nötigen Elastizitätseigenschaften und Festigkeitseigenschaften am besten in dem kohlenstoffärmeren Schmiedeeisen zu finden sind, dessen Gehalt an Kohlenstoff etwa 0,5 vH. beträgt. Inzwischen ist allerdings schon eine Fufsgängerbrücke auf der „Internationalen Ausstellung für Bauen und Wohnen“ in Leipzig im Jahre 1913 errichtet worden.

Vom physikalisch-chemischen Standpunkt liefse sich gegen die Verwendung des Gufseisens im Eisenbeton nichts einwenden.

An und für sich ist das Gufseisen gegen die Oxydation an der Luft besser als Schmiedeeisen geschützt; das würde immerhin wertvoll sein für Teile, die nicht im Beton gebettet liegen.

Denn folgendes unterstützt den Oxydationsprozefs des Eisens; die Beimengungen, die es enthält, Mangan, Schwefel, Phosphor, Silicium, Kohlenstoff bewirken folgendes:

Die Lösungstension des Eisens wird dadurch beeinflufst; ist dann das Eisen von einem Elektrolyten umgeben, so bilden sich Potentialunterschiede an der Oberfläche, die positiv geladenen Wasserstoffionen wandern nach den Stellen mit gröfserem Lösungsdruck, um mit den Eisenionen in Reaktion zu treten. Infolgedessen tritt an den Stellen mit niedrigerem Lösungsdruck eine Anhäufung von Hydroxylionen ein, was mit Hilfe von Ferrocyancalium und Phenolpthalëin deutlich gemacht werden kann. Da Gufseisen eine geringere Anzahl an solchen Beimengungen enthält, so ist es an der Luft vor der Oxydation besser geschützt als das Schmiedeeisen.

Wie verhält sich nun Gufseisen im Zement bezw. Beton? Die Gufseiseneinlagen sind ebenfalls im Beton vor der Oxydation geschützt, und zwar aus folgendem Grunde: Der Zement spaltet beim Anrühren mit Wasser Kalziumhydroxyd hydrolytisch ab, wie sich leicht mit rotem Lackmuspapier oder mit alkoholischer Phenolpthaleïnlösung nachweisen läfst.

Die das Eisen umgebende Zementschicht reagiert also alkalisch; unter alkalischen Flüssigkeiten oxydiert sich aber Eisen nicht, wenn sie nicht zu verdünnt sind; und die abgespaltene Kalziumhydroxydlösung hat die nötige Konzentration, um diesen Rostschutz hervorzubringen; und im Moment der Abspaltung wird das Eisen mit dem Zement zusammengebracht.

Uebrigens ist von allen unedlen Metallen, Zink, Zinn, Kupfer, Blei, Aluminium, Eisen das einzige, das im Zement unoxydiert bleibt; alle anderen werden oxydiert, weil sie von Alkalien und alkalischen Flüssigkeiten angegriffen werden. Dieser Rostschutz ist dauernd, wie zahlreiche Versuche ergeben haben. Im Jahre 1903 wurde ein Stück eines Eisenbetonkanals, der im Jahre 1892 in St. Johann erbaut war, herausgenommen; das Eisen war vollständig rostfrei.*)

In Grenoble wurde ein Stück der seit 1883 bestehenden Wasserleitung im Jahre 1901 herausgenommen; das Eisen war blank und seine Haftkraft eine grofse.

Es kann aber auch angerostetes Gufseisen verwendet werden; denn das Eisen wird im Zement entrostet.

Weitere Versuche, die ich angestellt habe, bewiesen, dafs auch Gufseisen genau so wie Schmiedeeisen im Beton entrostet wird. Auch die Ursachen sind die gleichen und die folgenden:

Stark verrostete Gufseisenstäbe wurden in einen langsam abbindenden Zement gelegt; es zeigte sich schon nach 24 Stunden, nachdem das Abbinden und die erste Erhärtungszeit zu Ende waren, dafs der Rost dünner geworden war und einzelne blanke Stellen vorhanden waren. Nach Wiederholung dieser Operationen zeigte es sich, dafs noch zahlreichere blanke Stellen sich gebildet hatten, und dafs das unter der gelben Schicht von Eisenoxyd befindliche schwarze Eisenoxydoxydul zum Vorschein gekommen war: schliefslich wären die Teile der Eisenstäbe, die sich im Zement bezw. Beton befunden hatten, entrostet, während die Teile aufserhalb derselben verrostet geblieben waren.

Diesem Tatbestand liegen folgende Ursachen zu Grunde: Der Zement spaltet, wie oben schon erwähnt, bei dem Anrühren mit Wasser hydrolytisch Kalzium-

*) Beton u. Eisen. S. 193. 1903.



hydroxyd ab, dieses nimmt aus der Luft Kohlensäure auf und vereinigt sich mit diesem unter Kohlensäureaufnahme zunächst zu Kalziumhydrokarbonat, das unter Mitwirkung von etwas Alkalisulfat und Gips auf das Eisenoxyd einwirkt; es bildet sich Eisenkarbonat und Kalziumoxyd bezw. Kalziumhydroxyd.

Diese Entrostung findet aber nur statt, solange Kalziumhydroxyd hydrolytisch abgespalten wird.

Zahlreiche Beispiele liegen hierüber vor: zum ersten Male wurde dieses Phänomen in grofsem Mafsstabe im Jahre 1905 beobachtet. Auf der Landesausstellung in Nürnberg war von der Firma Dyckerhoff und Widmann ein Bogen aus Eisenbeton aufgeführt worden, bei dem angerostetes Eisen verwendet worden war.

Nach Schlufs der Ausstellung, ein Jahr nach der Errichtung, ergab sich bei Abbruch des Bogens, dafs das vorher rostige Eisen vollkommen blank geworden war.

Aber die Kombination Eisen-Beton wäre undenkbar, wenn auch nur die entfernteste Möglichkeit vorhanden wäre, dafs sich Eisen im Beton oxydiert; das ist weder beim Gufs- noch beim Schmiedeeisen der Fall, ja sogar werden beide Eisensorten entrostet.

Demnach verhält sich Gufseisen im Beton genau so wie Schmiedeeisen, so dafs in dieser Hinsicht seiner Verwendung zum Eisenbeton nichts entgegensteht.

In Erwägung wäre noch zu ziehen, ob nicht der gröfsere Gehalt an Kohlenstoff im Gufseisen seine Oxydation bewirken könne; das ist aber ausgeschlossen, da die Beimengungen des Eisens wohl an der Luft, wie oben ausgeführt worden ist, die Oxydation beschleunigen, unter alkalischen Flüssigkeiten und unter dem alkalisch reagierenden Zement dieses aber nicht eintritt.

Schliefslich sind noch die mechanischen Eigenschaften des Gufseisens in Betracht zu ziehen; seine Zugfestigkeit ist allerdings geringer; indessen können nur weitere Versuche in den Materialprüfungsanstalten und in der Praxis das entscheidende Wort sprechen. Die eingangs erwähnte Fufsgängerbrücke von Emperger hat die Belastungsprobe gut bestanden. Dagegen bleiben die übrigen trefflichen Eigenschaften, wie ziemliche Wasserdichtigkeit, Feuerbeständigkeit, Formungsfähigkeit auch beim Gufseisenbeton bestehen.

Auch die Wasserdichtigkeit des Zements, bezw. Betons spielt bei Eisenbetonbauten eine Rolle. Nicht jede Betonmischung besitzt einen gröfseren Grad von Wasserdichtigkeit; sie mufs gehörig gestampft werden und möglichst wenig Hohlräume enthalten; eine hierzu geeignete Mischung von Zement und Sand wird als „satter Beton" bezeichnet. Es ist in dieser Hinsicht festgestellt worden, dafs satter Beton einen Mörtelbedarf von 50 vH. nicht zu übersteigen braucht, wenn die Korngröfse richtig gewählt ist.

Das alles bedeutet aber nur, dafs so viel Zement hinzugesetzt werden mufs, dafs sich beim Anrühren mit Wasser Kolloidstoffe in genügend grofser Menge bilden können; denn diese bedingen die Wasserdichtigkeit des Betons und Eisenbetons.

Die unter Aufquellen während des Abbindens und in der ersten Periode der Erhärtung koaguilierten kolloiden Substanzen wirken wie Leim oder Kleister und hemmen so ein weiteres Vordringen des Wassers in gröfserer Menge in das Innere des erhärtenden Zements.

Daher hat auch eine Zementschicht ohne jeden Zusatz, wie neuere Versuche ergeben haben, den höchsten Grad von Wasserdichtigkeit, während alle anderen Zusätze, wie Seife usw. versagen; und alle diese Zusätze zum Zement bezw. Beton vermindern seine Erhärtungsfähigkeit und seine Druck- und Zugfestigkeit.

Schliefslich möchte ich noch eine Beobachtung mitteilen, die in einem Silo in Amerika gemacht worden ist.

Dort war Zement in Säcke verladen und transportiert worden, in denen vorher Zucker gewesen war. Als der Zement verwendet werden sollte, zeigte es sich, dafs er schlecht abband und fast gar nicht erhärtete.

Dazu kam noch folgendes: Die Säcke sind wasseranziehend, der Zement wurde feucht, und es trat eine Reaktion zwischen Zement und Zucker ein; ersterer vereinigte sich mit dem Zucker zu Saccharaten; auf vollständig trockenen Beton aber wirkt Zucker nicht ein, so wenig wie schweflige Säure.

In den Fällen aber, wo eine Durchnässung des Betons zu erwarten ist, müssen geeignete Schutzmittel, wie z. B. das von den Farbenfabriken Rosenzweig und Baumann in Cassel hergestellte Nigrit,*) das sich vortrefflich bewährt hat, zur Anwendung gelangen, da es einen vollständig wasserdichten Zement bezw. Beton nicht gibt.

*) Vergl. P. Rohland. Deutsche Bauzeitung 5. 10. 1907.

Die Kohlenersparnis oder gröfsere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers

Von Regierungs- und Baurat Strahl

Die Dampflokomotiven der preufsischen Staatseisenbahnverwaltung haben nach Einführung der Verbundwirkung und Dampfüberhitzung durch den Einbau von Speisewasservorwärmern unter Verwendung des Abdampfes der Maschine und der Pumpen in den letzten Jahren eine weitere Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit ohne wesentliche Gewichtsvermehrung erfahren oder, wo die Anforderungen des Betriebes die gröfsere Leistungsfähigkeit nicht voll in Anspruch nahmen, zu einer namhaften Kohlenersparnis beigetragen, namentlich, wenn ihre Leistungsfähigkeit vor dem Einbau des Vorwärmers bereits erschöpft war.

Wird die Kohlenersparnis auf die gleiche Leistung der Lokomotive mit und ohne Vorwärmer unter gleichen Betriebsverhältnissen bezogen, so sind zwei Umstände vor allem dafür bestimmend. Nicht nur unmittelbar durch die Vorwärmung wird Kohle gespart, sondern auch mittelbar durch die damit im Zusammenhang stehende geringere Rostanstrengung, die eine Verbesserung des Kesselwirkungsgrades, also eine bessere Ausnutzung des Brennstoffes zur Folge hat. Bei der Vorausbestimmung der Kohlenersparnis durch den Vorwärmer, dem Ziel der folgenden Betrachtungen, wird es demnach zunächst darauf ankommen, den Zusammenhang zwischen dem Wirkungsgrade und der Rostanstrengung aufzuklären und dafür einen passenden Ausdruck zu finden.

Von den Wärmeverlusten bei der Dampferzeugung ist der Abwärmeverlust durch die höhere Temperatur der Abgase gewöhnlich der gröfste und der einzige, der aufser von der Anstrengung auch noch von der Bauart des Kessels, vor allem von der Gröfse der Heizfläche im Verhältnis zur Rostfläche abhängig ist; er wächst nahezu im geraden Verhältnis zur Rauchkammertemperatur mit dieser und ist bei einer bestimmten spez. Rostanstrengung und einem bestimmten

Luftüberschufs bei der Verbrennung um so kleiner, je gröfser das Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche ist. Die Rauchkammertemperatur bei einer bestimmten spez. Rostanstrengung, der unter gleichen Verhältnissen bei der Feueranfachung ein bestimmter Luftüberschufs zukommt, kennzeichnet somit wärmetechnisch die Kesselbauart.

Nach Versuchsfahrten der preufsischen Staatsbahn*) in Verbindung mit Rauchgasanalysen und Temperaturmessungen in der Rauchkammer ist der Wirkungsgrad des Kessels der 2B-Schnellzugverbundlokomotive der Gattung S_3, wenn etwa 450 kg oberschlesischer Steinkohle mit einem mittleren Heizwert $h = 6700$ WE stündlich auf 1 qm Rostfläche verbrennen, bei gut abgestimmten Blasrohrverhältnissen $\eta =$ rd. 0,64, entsprechend einem durchschnittlichen Verlust von 20 vH durch die Temperatur der Abgase bei 360° Rauchkammertemperatur und 0° Lufttemperatur, 11 vH durch die unvollständige Verbrennung des Kohlenoxydes in den Rauchgasen und der Rückstände in der Rauchkammer und im Aschkasten, 5 vH durch Strahlung, Rauch und Funken. Kessel mit anderen Gröfsenverhältnissen bedingen andere Rauchkammertemperaturen. Der Verlust durch die Abwärme ändert sich nahezu im Verhältnis der Rauchkammertemperaturen und es wird für die gleiche spez. Rostanstrengung ($B = 450$ kg/st/qm Rostfläche)

$$\eta = 0{,}84 - \frac{0{,}2\ t_2'}{360}.$$

Im allgemeinen nimmt η mit zunehmender Anstrengung ab und zwar hauptsächlich wegen des ebenfalls zunehmenden Ueberreifsens unvollständig verbrannten Brennstoffes aus der Feuerbüchse nach der Rauchkammer, weniger wegen des Abwärmeverlustes.

Wird unter der spez. Rostanstrengung die Gröfse

$$(1) \qquad A = \frac{Bh}{10^6}$$

($B =$ Gewicht der stündlich auf 1 qm Rostfläche verbrannten Kohle in kg und $h =$ Heizwert der Kohle in WE), also ein Wärmewert verstanden, so läfst sich an Hand von Versuchen mit Lokomotiven (s. u.) nachweisen, dafs zwischen der spez. Rostanstrengung A und dem Kesselwirkungsgrade nahezu eine lineare Beziehung besteht**). Die Gleichung der Geraden, auf der oder um die sich die meisten Beobachtungswerte anordnen, die also gute Mittelwerte für η als Funktion von A darstellt, lautet nämlich $\eta = a - 0{,}061\ A$.

Der Festwert a ändert sich nur noch mit der Kesselbauart oder, wie gesagt, mit der Rauchkammertemperatur t_2' für eine bestimmte spez. Rostanstrengung. Wählen wir dafür, wie bei der vorhin erwähnten Lokomotive der Gattung S_3 auf den Versuchsfahrten,

$$A' = \frac{450\ .\ 6700}{10^6} = 3,$$

so findet sich in guter Uebereinstimmung mit einwandfreien Ergebnissen von Versuchsfahrten mit Lokomotiven verschiedener Bauart, auf denen die Verdampfziffer, Rostanstrengung, Druck und Temperatur des Dampfes im Kessel und Schieberkasten sowie die Rauchkammertemperatur festgestellt worden sind, auf Grund des ebenfalls als bekannt vorausgesetzten Heizwertes der Kohle für den Kesselwirkungsgrad η die Näherungsgleichung

$$(2) \qquad \eta = 1{,}02 - 0{,}061\ A - 0{,}2\ \frac{t_2'}{360}\ .$$

Für $A = 3$ und $t_2' = 360°$ ist beispielsweise nach dieser Gleichung

$$\eta = 1{,}02 - 0{,}061\ .\ 3 - 0{,}20 = 0{,}637,$$

also in genügender Uebereinstimmung mit der oben erwähnten Beobachtung an der Lokomotive der Gattung S_3, die $\eta =$ rd. 0,64 ergeben hatte.

*) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1905, S. 721.

**) Dafs sich der Kesselwirkungsgrad als gerade Linie über der Rostanstrengung darstellen läfst, geht aus den Versuchen der Pennsylvania-Eisenbahn auf dem Lokomotivprüfstand in Altoona unzweifelhaft hervor. Railway and Engineering Review. 1913. Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes. 1914. S. 411.

Der Zahlenwert 0,061 in Gleichung (2) stellt die Tangente des Winkels dar, den die Gerade mit der Abszissenachse bildet, kennzeichnet also den Abfall des Wirkungsgrades mit zunehmender Anstrengung.

t_2' ist, wie gesagt, die Rauchkammertemperatur bei der bestimmten spez. Rostanstrengung $A = \frac{Bh}{10^6} = 3$.

Für verschiedene Gröfsenverhältnisse der Kessel von Lokomotiven beliebiger Bauart ergeben sich nach Gleichung (2) parallele gerade Linien, deren Lage durch die Rauchkammertemperatur t_2' eindeutig bestimmt ist. Die Anwendung der Gleichung (2) setzt also jene voraus.*)

Die mittleren Rauchkammertemperaturen der Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn liegen bei einer Rostanstrengung mit etwa 450 kg/st/qm oberschlesischer Steinkohle ($h = 6700$; $A = \frac{450\ .\ 6700}{10^6} = 3$) erfahrungsgemäfs im Durchschnitt um 320° C herum. Für diese Lokomotiven ist demnach nach Gleichung (2) angenähert

$$(3) \quad \eta = 1{,}02 - 0{,}061\ A - \frac{0{,}20\ .\ 320}{360} = 0{,}843 - 0{,}061\ A^{**})$$

Vergleichen wir hiermit einige Ergebnisse von Versuchsfahrten der preufsischen Staatsbahn, die zur Erprobung der Leistungsfähigkeit dieser Lokomotiven in den letzten Jahren unternommen worden sind.

Auf der 177 km langen Versuchsstrecke zwischen Grunewald und Mansfeld, die im ersten Teil meist flach verläuft, im zweiten vorwiegend aus langen Steigungen 1 : 100 zusammengesetzt ist, wurde auf einer Versuchsfahrt mit der Vierzylinder-2C-Heifsdampf-Schnellzugverbundlokomotive Nr. 1103 Posen der Gattung S10[1] älterer Bauart ohne Abdampfvorwärmer im Jahre 1912 ein mittlerer Verbrauch von 3150 kg Kohle und 19,95 cbm Wasser festgestellt. Die Fahrzeit betrug 153 min. Die Lokomotive besitzt eine Rostfläche von 2,95 qm und eine Verdampfheizfläche von 165 qm. Somit verbrannten auf 1 qm Rostfläche stündlich im Durchschnitt 419 kg oberschlesischer Steinkohle und verdampften 2650 kg Wasser oder 47,5 kg/st auf 1 qm Heizfläche ohne Ueberhitzer. Die Verdampfziffer war demnach $z = 6{,}34$. Wird der Heizwert der Kohle zu 6700 WE angenommen, so betrug die spez. Rostanstrengung nach Gl. (1):

$$A = \frac{419\ .\ 6700}{10^6} = 2{,}8.$$

Zur Erzeugung des im Durchschnitt nicht über 300° überhitzten Dampfes wurden etwa 714 WE***) für 1 kg gebraucht. Demnach wäre der Kesselwirkungsgrad

$$\eta = \frac{z\lambda}{h} = \frac{6{,}34\ .\ 714}{6700} = 0{,}675$$

und nach Gleichung (2) oder (3)

$$\eta = 1{,}02 - 0{,}061\ .\ 2{,}8 - \frac{0{,}2\ .\ 320}{360} = 0{,}672,$$

also in guter Uebereinstimmung mit der Beobachtung. Der Zug bestand aus 59 Achsen und war 519 t schwer.

Die Lokomotive gleicher Bauart Nr. 1101 Breslau beförderte auf derselben Strecke an einem anderen Tage einen leichteren Zug von 420 t (49 Achsen) und verbrauchte 320 kg/st/qm Rostfläche oberschlesischer Kohle. Die Verdampfziffer war $z = 6{,}78$. Bei demselben Heizwert wäre der Kesselwirkungsgrad entsprechend

$$\eta = \frac{6{,}78\ .\ 714}{6700} = 0{,}722$$

und nach der Näherungsgleichung (2), da

$$A = \frac{320\ .\ 6700}{10^6} = 2{,}14 \text{ ist}$$

*) S. Anhang.

**) Lihotzky hat auf anderem Wege für diese Lokomotiven aus den veröffentlichten Versuchsergebnissen $\eta = 0{,}85 - 0{,}05933\ A$ berechnet. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. 1914. S. 362.

***) 1 kg Dampf von 12 at Ueberdruck und 290 bis 300° braucht zu seiner Erzeugung aus Speisewasser von 10° $\lambda = 669 + 0{,}53$ (t — 190) — 10 WE oder für t = 290 bis 300, $\lambda = 712$ bis 717, im Mittel 714 WE.

$$\eta = 1{,}02 - 0{,}061 \cdot 2{,}14 - \frac{0{,}2 \cdot 320}{360} = 0{,}713,$$

also wieder in genügender Uebereinstimmung mit der Beobachtung.

Auf einer Versuchsfahrt auf derselben Strecke und in gleicher Richtung verbrauchte die 2 C-Heifsdampf-Schnellzug-Drillingslokomotive der Gattung S 10[2] und Bauart 1914 mit Abdampfvorwärmer und vierreihigem Rauchrohrüberhitzer, Nr. 1201 Halle, bei der Beförderung eines 500 t schweren Personenzuges in 148 min 3200 kg oberschlesischer Kohle und 21,1 cbm Wasser. Die Verdampfziffer war demnach 6,7 und es verbrannten im Durchschnitt stündlich 460 t Kohle auf 1 qm Rostfläche. Wird der Heizwert der Kohle wieder zu 6700 WE angenommen, so betrug die spez. Rostanstrengung

$$A = \frac{Bh}{10^6} = \frac{460 \cdot 6700}{10^6} = 3{,}08.$$

Nach der Näherungsgleichung (3) wäre der Wirkungsgrad des Kessels

$$\eta = 0{,}843 - 0{,}061 \cdot 3{,}08 = 0{,}655.$$

Derselbe Wirkungsgrad ergibt sich aus der beobachteten Verdampfziffer, wenn die Erzeugungswärme des Dampfes $\lambda = 655$ gesetzt wird, nämlich

$$\eta = \frac{6{,}7 \cdot 655}{6700} = 0{,}655.$$

Eine solche Erzeugungswärme ist aber durchaus denkbar. Die Ueberhitzung war stets eine gute, sodafs 1 kg Dampf zu seiner Erzeugung aus Speisewasser von 0° C etwa 740 WE erfordert haben dürfte. Die Temperatur des vorgewärmten Wassers lag im Mittel der ganzen Fahrt zwischen 80 und 90°, also λ zwischen 660 und 650 WE, wie richtig angenommen worden ist.

Es sollen noch die Ergebnisse von Versuchsfahrten der preufsischen Staatsbahn besprochen werden, die zwar mit der Gleichung (2) für den Kesselwirkungsgrad nicht übereinstimmen, den Grund dafür aber deutlich erkennen lassen und für die Beurteilung von Versuchsergebnissen überhaupt typisch sind. Es handelt sich um die Versuchsfahrten mit der preufsischen 2 C-Heifsdampf-Personenzuglokomotive der Gattung P 8[1] und der Bauart 1914 mit Abdampfvorwärmer und Rauchrohrüberhitzer, Nr. 2435 Halle, im Anfang des Jahres 1914.

Die gröfste, mit einer selbstschreibenden Vorrichtung gemessene Durchschnittsleistung auf der 177 km langen Versuchsstrecke in der Richtung Grunewald—Mansfeld betrug 558 PS am Zughaken, die kleinste in entgegengesetzter Richtung 213 PS, das Gewicht des Zuges ohne Lokomotive 465 bzw. 300 t, die Fahrzeit 160 bzw. 162 min, der Kohlenverbrauch 2600 bzw. 1600 kg oberschlesischer Würfelkohle oder 370 bzw. 224 kg/st/qm Rostfläche und die Verdampfziffer 6,67 bzw. 7,2. Bei einer Erzeugungswärme $\lambda = 655$ bzw. 660 (s. o.) des Dampfes und einem mittleren Heizwert der Kohle $h = 6700$ (s. o.) wäre der Wirkungsgrad des Kessels nach der Beobachtung

$$\eta = \frac{z\lambda}{h} = \frac{6{,}67 \cdot 655}{6700} \text{ bzw. } \frac{7{,}2 \cdot 660}{6700} = 0{,}651 \text{ bzw. } 0{,}71.$$

Für die beobachtete spez. Rostanstrengung

$$A = \frac{370 \cdot 6700}{10^6} \text{ bzw. } \frac{224 \cdot 6700}{10^6} = 2{,}48 \text{ bzw. } 1{,}5$$

wäre nach der Näherungsgleichung (3) der Kesselwirkungsgrad $\eta = 0{,}692$ bzw. 0,751, also in beiden Fällen um 0,041 gröfser als in Wirklichkeit.

Die beobachteten Verdampfziffern sind in Anbetracht der Vorwärmung verhältnismäfsig klein. Trotz der gröfseren spez. Rostanstrengung des vorigen Beispiels war die Verdampfziffer gröfser. Anscheinend war im vorliegenden Falle die Feueranfachung zu kräftig, wie man aus den Rückständen in der Rauchkammer schliefsen kann. Nach Beendigung der Fahrt wurden nämlich in der Rauchkammer durch Wägung 320 kg Lösche bei der gröfsten Durchschnittsleistung von 558 PS am Zughaken festgestellt. Diese Menge sammelte sich in 160 min an, während 2600 kg Kohle bei einer Brenngeschwindigkeit von 370 kg/st/qm Rostfläche verbrannten. Man vergleiche hiermit die Ergebnisse der oben erwähnten Versuchsfahrt mit der 2 C-Heifsdampf-Schnellzugverbundlokomotive Nr. 1103 Posen ohne Vorwärmer der Gattung S 10[1] und Bauart 1912 Mit einem 515 t schweren Zuge auf derselben Strecke und in derselben Richtung wurden im Durchschnitt 706 PS am Zughaken geleistet und in 153 min 3150 kg oberschlesischer Steinkohle verbraucht oder 419 kg/st qm Rostfläche. Trotzdem die spez. Anstrengung der Rostfläche 13 vH und der Kohlenverbrauch 21 vH gröfser war als im vorliegenden Falle, war das Gewicht der Lösche in der Rauchkammer sogar 12,5 vH kleiner, 280 kg Lösche gegen 320 kg im vorliegenden Falle.

Das ungewöhnlich starke Ueberreifsen teilweise noch unverbrannter Kohle nach der Rauchkammer der P 8[1]-Lokomotive Nr. 2435 Halle kann zwei Ursachen haben. Entweder war das Blasrohr zu eng oder die Maschine wurde auf der langen Steigung vor Mansfeld überanstrengt, sodafs lange Strecken mit grofsen Füllungen durchfahren werden mufsten. Die starken Dampfschläge hätten in diesem Falle den ungünstigen Kesselwirkungsgrad verschulden können. Dieser Fall wird immer dann eintreten, wenn die Zylinder im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit des Kessels zu klein sind. Dieser Grund hat hier nicht vorgelegen, da der Kesselwirkungsgrad nach der Beobachtung ebenso bei der kleinsten wie bei der gröfsten Anstrengung kleiner war als nach Gleichung (2) und zwar, wie gesagt, um den gleichen Betrag (s. o.) Es bleibt also nur die Vermutung übrig, dafs die Blasrohrverhältnisse nicht zweckmäfsig waren, sodafs ein ungewöhnliches Verhältnis der angesaugten Verbrennungsluft zu dem gleichzeitig ausströmenden Dampf auf den Wirkungsgrad des Kessels ungünstig eingewirkt hat. Trägt man aber diesem Umstande Rechnung, so lassen sich die Ergebnisse der Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive hinsichtlich des Wirkungsgrades hinreichend genau durch die Gleichung

$$\eta = 0{,}80 - 0{,}06\, A$$

wiedergeben. Die lineare Beziehung zwischen η und A ist wieder bestätigt; nur die Festwerte haben sich etwas geändert.

Da die angeführten Versuchsfahrten der preufsischen Staatsbahn nur das Ziel verfolgten, die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven einer neuen oder verbesserten Bauart zu erproben, liegen die beobachteten spez. Rostanstrengungen naturgemäfs nur in engen Grenzen, lassen also kein Urteil über den Geltungsbereich der Gleichung für den Kesselwirkungsgrad zu. Wegen der Schwierigkeit, den Kohlenverbrauch während einer kurzen Zeit genügend genau zu messen, beziehen sich die Angaben über die spez. Rostanstrengung und Verdampfziffer auf längere Strecken und Fahrzeiten, stellen also nur Mittelwerte zwischen zwei Aufenthalten dar. Die Höchstwerte der spez. Rostanstrengung entziehen sich der Beobachtung. Diesen Verhältnissen mufs man bei der Beurteilung und Verwertung der Ergebnisse von Versuchsfahrten Rechnung tragen.

Die gröfste spez. Rostanstrengung ist bisher auf Versuchsfahrten beobachtet worden, welche die Direktion der österreichischen Südbahn mit ihrer 2 C-Vierlings-Heifsdampflokomotive der Serie 109*) unter der bewährten Leitung Sanzins**) unternommen hat. Bei den Versuchen wurde englische Newcastle-Kohle verwendet; ihr mittlerer Heizwert betrug etwa 7250 WE. Auf einer dieser Fahrten wurde ein Kohlenverbrauch von 731 kg/st auf 1 qm Rostfläche, also eine spez. Rostanstrengung

$$A = \frac{731 \cdot 7250}{10^6} = 5{,}3$$

festgestellt. 1 kg Kohle verdampfte dabei 5,05 kg Wasser. Die Temperatur des Dampfes betrug durchschnittlich

*) „Die Lokomotive“ 1911. S. 1 und 81. „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins“ 1912. S. 664.

**) Die Ergebnisse der Versuche sind bisher nicht veröffentlicht, sondern durch die dankenswerte Vermittlung des Herrn Dr. Lihotzky in Wien mir mitgeteilt worden. In entgegenkommender Weise haben sich Herr Dr. Schlöss, Maschinendirektor der Südbahn und Herr Dr. Sanzin (jetzt Staatsbahnrat im k. k. Eisenbahnministerium) mit der Verwertung der Versuchsergebnisse durch mich einverstanden erklärt. Der Verfasser.

327° und höchstens 345° C, die der Abgase in der Rauchkammer 395° C im Durchschnitt und 410° C höchstens. In der Rauchkammer wurde ein mittlerer Unterdruck von 175 mm W.-S., der bis 190 mm stieg, gemessen, in der Feuerbüchse ein solcher von 50 mm (60 mm höchstens).

Die Versuchslokomotive besitzt eine Rostfläche von 3,55 qm, eine feuerberührte Heizfläche in der Feuerbüchse von 12 qm, in den Heiz- und Rauchrohren von 158,2 qm, im Rauchrohrüberhitzer der Bauart W. Schmidt von 52 qm, 152 Heizrohre von 4,8 cm l. W., 24 Rauchrohre von 12,5 cm l. W., in denen je 4 Ueberhitzerrohre von 3,8 cm äufserem Durchmesser nebeneinander liegen, und ein festes Blasrohr mit einem Mündungsquerschnitt von 125 qcm. Das Verhältnis der wasserverdampfenden Heizfläche zur Rostfläche betrug demnach

$$\frac{12 + 158,2}{3,55} = 48$$

und das der totalen Heizfläche zur Rostfläche

$$\frac{12 + 158,2 + 52}{3,55} = 62,6.$$

Nach dem Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche wird die mittlere Rauchkammertemperatur bei der spez. Rostanstrengung $\frac{Bh}{10^6} = 3$ zwischen derjenigen der preufsischen 2 B-Lokomotive der Gattung S_3 ($t_2' = 360°$) und derjenigen der preufsischen Heifsdampflokomotiven ($t_2' = 320$) liegen. In der Gleichung (2) für den Kesselwirkungsgrad soll demnach

$$t_2' = 340° \text{ C*)}$$

gesetzt werden, so dafs diese Gleichung für die österreichische Lokomotive der Serie 109 lautet

$$\eta = 0,831 - 0,061 \frac{Bh}{10^6},$$

also für die beobachtete spez. Rostanstrengung

$$\frac{Bh}{10^6} = 5,3; \quad \eta = 0,507.$$

Da die Temperatur des überhitzten Dampfes bei einem mittleren Kesseldruck von 13 at im Durchschnitt 327° C betrug, kann die Erzeugungswärme des Dampfes

$$\lambda = 728 \text{ WE}$$

gesetzt werden.**) Mit Hilfe der Gleichung (2) würde sich die Verdampfziffer

$$z = \frac{\eta h}{\lambda} = \frac{0,507 \cdot 7250}{728} = 5,05$$

ergeben, also in Uebereinstimmung mit der Beobachtung. Eine solche Uebereinstimmung ist natürlich nicht immer vorhanden und auch nicht zu erwarten, wenn man bedenkt, welchen Einflufs ein mehr oder weniger grofser Luftüberschufs auf den Kesselwirkungsgrad ausübt. Die Gleichung (2) für η gilt eben nur für mittlere Verhältnisse bei der Feueranfachung und Feuerbedienung. Dafür liefert sie aber in den überhaupt vorkommenden Grenzen der spez. Rostanstrengung durchaus zuverlässige Werte, die der Berechnung der Kohlenersparnisse durch die Speisewasservorwärmung unbedenklich zu Grunde gelegt werden können. Da die Vorwärmung erfahrungsgemäfs um so wirksamer ist, je mehr die Lokomotive angestrengt wird, sollen der Berechnung der Ersparnisse einige Bemerkungen über die zulässige Rostanstrengung der Lokomotiven vorausgeschickt werden.

Die bisher beobachtete gröfste spez. Rostanstrengung

$$\frac{Bh}{10^6} = 5,3,$$

welcher beispielsweise bei Verwendung mittelguter oberschlesischer Steinkohle ein stündlicher Kohlenverbrauch von 790 kg/qm Rostfläche entsprechen würde, wenn der Heizwert der Kohle wieder zu 6700 WE angenommen wird, ist eine ungewöhnliche und darf der Lokomotive nicht auf die Dauer zugemutet werden. Dauernd ist im günstigsten Falle erfahrungsgemäfs eine spez. Rostanstrengung $\frac{Bh}{10^6} = 4$ zulässig ($B = 600$, $h = 6700$). Gute Durchschnittsleistungen wirtschaftlich ausgenutzter Lokomotiven bedingen etwa eine spez. Rostanstrengung $\frac{Bh}{10^6} = 3$ (z. B. $B = 450$, $h = 6700$). Man wird daher zweckmäfsig zwischen einer vorübergehenden Höchstleistung ($A = 5,3$), gröfsten Dauerleistung ($A = 4$) und guten Durchschnittsleistung ($A = 3$) der Lokomotiven unterscheiden. Wenn es auch nicht möglich ist, die spez. Rostanstrengung im Augenblick der Höchstleistung zu beobachten, so kann man doch aus dieser auf jene schliefsen, wenn der Dampfverbrauch für die Leistungseinheit und die Verdampfziffer bekannt sind. Es liegen zuverlässige Ergebnisse von Versuchsfahrten vor, auf denen die vorübergehende Höchstleistung einwandfrei ermittelt worden ist. Ergibt sich aus einer angenommenen spez. Rostanstrengung durch Rechnung dieselbe Höchstleistung, so kann man umgekehrt schliefsen, dafs die Annahme richtig war.

Ist Q das Gewicht des stündlich bei der spez. Rostanstrengung $A = \frac{Bh}{10^6}$ erzeugten Dampfes, λ die Erzeugungswärme für 1 kg Dampf und D_i der Dampfverbrauch in kg/PS$_i$-st, so ist allgemein

$$Q = \frac{\eta B R h}{\lambda} = \frac{\eta R A \, 10^6}{\lambda} \quad \text{oder}$$

$$(4) \qquad \frac{Q}{R} = \eta \frac{A}{\lambda} 10^6 \text{ und } \frac{L_i}{R} = \frac{Q}{R D_i} = \frac{\eta A}{\lambda D_i} 10^6.$$

Bei einer Temperatur des Speisewassers im Tender von 10° und des überhitzten Dampfes zwischen 300 und 330°, also bei ausreichender Ueberhitzung, beträgt λ rd. 725 WE*), wie bei vorübergehender Höchstleistung und gröfster Dauerleistung. Handelt es sich um gute Durchschnittsleistungen auf längeren Strecken, so liegen die mittleren Dampftemperaturen etwa bei 290 bis 300° und λ ist rd. 714 WE**). Ist ein Speisewasservorwärmer vorhanden, der das Speisewasser erfahrungsgemäfs bis auf 100° bei angestrengter Fahrt und nicht über 90° im Durchschnitt vorwärmt, so ist

$$\lambda = 725 + 10 - 100 = 635 \text{ oder}$$
$$\lambda = 714 + 10 - 90 = 634,$$

also bei mittlerer Anstrengung nahezu ebenso grofs, wie bei der gröfsten.

Es soll versucht werden, auf Grund dieser Ueberlegung die spez. Leistungen der Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn bei verschiedenen Rostanstrengungen zu ermitteln und mit den Ergebnissen von Versuchsfahrten zu vergleichen.

Der Kesselwirkungsgrad dieser Lokomotiven ist nach der Näherungsgleichung (3)

$$\eta = 0,843 - 0,061 \, A.$$

Der spez. Dampfverbrauch der Heifsdampflokomotiven für 1 PS$_i$-st kann bei wirtschaftlichen Füllungsgraden und vollem Dampfdruck im Schieberkasten, wie folgt, angenommen werden:

D_i = 7 kg für Heifsdampflokomotiven mit einfacher Dampfdehnung,
D_i = 6,5 kg für Heifsdampf-Verbundlokomotiven.

Diese Annahme trifft bei Durchschnittsleistungen wegen der sehr verschiedenen Füllungsgrade nicht zu. Bei guten Durchschnittsleistungen ($A = 3$) kann man erfahrungsgemäfs D_i = 8,1 bzw. 7,5 annehmen.

Mit Hilfe dieser Annahmen für A, η, λ und D_i ergeben sich nach Gleichung (4) die Zahlenwerte in der folgenden Uebersicht.

---

*) S. Anhang. Beispiel 1.
**) S. Anm. 3 auf S. 24, rechte Spalte.

*) $\lambda = 669 - 0,53 \, (315-190) - 10 = 725$. S. Anm. 3 auf S. 24, rechte Spalte.
**) S. Anm. 3 auf S. 24, rechte Spalte.

Verdampfwerte und Leistungen der Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn.

a) Heifsdampf-Zwillings-, Drillings- und Vierlings-Lokomotiven.

		Vorübergehende Höchstleistung	Gröfste Dauerleistung	Gute Durchschnittsleistung	
	$A = \frac{Bh}{10^6} =$	5,3	4	3	
ohne Abdampfvorwärmer	$\frac{Q}{R} =$	3800	3300	2780	kg/st/qm R
	$\frac{L_i}{R} =$	543	470	344	PS_i
mit Abdampfvorwärmer	$\frac{Q}{R} =$	4340	3780	3100	kg/st/qm R
	$\frac{L_i}{R} =$	620	540	383	PS_i

b) Heifsdampfverbundlokomotiven.

ohne Abdampfvorwärmer	$\frac{Q}{R} =$	3800	3300	2780	kg/st/qm R
	$\frac{L_i}{R} =$	585	507	370	PS_i
mit Abdampfvorwärmer	$\frac{Q}{R} =$	4340	3780	3100	kg/st/qm R
	$\frac{L_i}{R} =$	670	580	414	PS_i

Das Königliche Eisenbahn-Zentralamt in Berlin hat auf einer Versuchsfahrt mit der 2 C-Heifsdampf-Personenzuglokomotive Nr. 2435 Halle der Gattung P 8 neuester Bauart mit 4 reihigem Ueberhitzer und Abdampfvorwärmer am 24. Februar 1914 auf der Steigung 1 : 100 bei km 172,8 der Steilstrecke Güsten—Mansfeld bei der Beförderung eines 465 t schweren Personenzuges mit einer Fahrgeschwindigkeit im Augenblick der Beobachtung von 60,5 km/st eine vorübergehende Höchstleistung von 1300 PS am Zughaken und 1620*) PS_i in den Zylindern festgestellt. Da die Lokomotive eine Rostfläche von 2,626 qm besitzt, hätte 1 qm Rostfläche 618 PS_i entwickelt, in guter Uebereinstimmung mit der durch Rechnung ermittelten spez. Höchstleistung (520 PS_i) der vorstehenden Uebersicht. Man kann demnach mit der gröfsten Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs auch bei dieser Versuchsfahrt die gröfste vorübergehende spez. Rostanstrengung nach Gleichung (1) 5,3 war. Es wären also auf 1 qm Rostfläche vorübergehend 790 kg oberschlesischer Steinkohle ($h = 6700$) in der Stunde verbrannt, was einen Kohlenverbrauch von 1,28 kg/PS_i-st entsprechen würde.

Mit der stärksten Lokomotive der preufsischen Staatsbahn, der vierzylindrigen 2 C-Heifsdampf-Verbundlokomotive der Gattung S 10^1 mit Abdampfvorwärmer, die eine Rostfläche von 3,1 qm besitzt, können demnach vorübergehende Höchstleistungen über 2000 PS_i und ohne Vorwärmer bis 1800 PS_i erreicht werden oder am Zughaken, wenn der mittlere Wirkungsgrad zu 0,7 angenommen wird, 1400 bzw. 1260 PS_z. Die gröfste Dauerleistung beträgt 1800 bzw. 1570 PS_i oder 1260 bzw. 1100 PS_z. Durchschnittlich leistet die Lokomotive, wenn sie wirtschaftlich ausgelastet ist, 1280 PS_i mit und 1148 PS_i ohne Vorwärmer oder 895 bzw. 800 PS_z bei einer mittleren spez. Rostanstrengung $\frac{Bh}{10^6} = 3$ (z. B. $B = 450$; $h = 6700$; oberschlesische Steinkohle). Diese Ergebnisse werden durch die Versuchsfahrten der preufsischen Staatsbahn mit dieser Gattung bestätigt.

*) Eine gröfsere Leistung konnte der Kessel nicht hergeben, was aus der abnehmenden Geschwindigkeit auf der Steigung hervorging. Der Widerstand des Zuges war gröfser als die Zugkraft. Daher erklärt sich auch der geringe Unterschied zwischen der Leistung am Zughaken und in den Zylindern, der keineswegs Schlüsse bezüglich des anscheinend geringen Eigenwiderstandes der Lokomotive zuläfst.

Ist K und K' der Kohlenverbrauch der Lokomotive mit und ohne Vorwärmer, Q und Q' der entsprechende Dampfverbrauch in kg, sowie z und z' die Verdampfziffer, so ist

$$K = \frac{Q}{z} \text{ und } K' = \frac{Q'}{z'} \text{ oder,}$$

$$\text{da } z = \frac{\eta h}{\lambda} \text{ und } z' = \frac{\eta' h'}{\lambda'} \text{ ist,}$$

$$\frac{K}{K'} = \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)\left(\frac{\eta'}{\eta}\right)\left(\frac{Q}{Q'}\right)\left(\frac{h'}{h}\right).$$

Da es sich nach obiger Voraussetzung beim Vergleich des Kohlenverbrauchs um gleiche Leistungen unter den gleichen Betriebsverhältnissen handelt, können Q und Q' für dieselbe Lokomotive annähernd gleich gesetzt werden. Ist auch der Heizstoff derselbe, so ist

$$\text{(5)} \qquad \frac{K}{K'} = \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)\left(\frac{\eta'}{\eta}\right)$$

die Grundgleichung für die Berechnung der Kohlenersparnis durch Speisewasservorwärmung.

Bliebe nun der Wirkungsgrad η des Kessels von der Vorwärmung unberührt, so würde die Lokomotive mit Vorwärmer im Verhältnis der Erzeugungswärmen λ und λ' weniger Kohle verbrauchen als ohne Vorwärmer. Annähernd in demselben Verhältnis wird auch die spez. Rostanstrengung abnehmen, sodafs

$$K : K' \text{ oder } A : A' \cong \lambda : \lambda'$$

gesetzt werden kann.*)

Für die Lokomotive ohne Vorwärmer ist nunmehr nach Gleichung (2)

$$\eta' = 1{,}02 - 0{,}061\, A' - 0{,}2\, \frac{t_2'}{360}$$

und für dieselbe Lokomotive mit Vorwärmer

$$\text{(6)} \qquad \eta = 1{,}02 - 0{,}061\, A' \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right) - 0{,}2\, \frac{t_2'}{360}$$

t_2' ist nach Gleichung (2) die mittlere Temperatur der Heizgase in der Rauchkammer bei der bestimmten spez. Rostanstrengung A = 3, also ein Festwert. Die Kohlenersparnis läfst sich nunmehr nach Gleichung (5) berechnen, sobald A', λ' und λ gegeben sind.

Für die Vorwärmung des Speisewassers der Lokomotiven stehen zwei Wärmequellen zur Verfügung, die beträchtliche Wärmemengen sonst unbenutzt mit sich führen, der Abdampf und die Abgase. Man unterscheidet demnach Abdampf- und Abgasvorwärmer.

Der Abdampfvorwärmer liegt aufserhalb des Kessels, meist neben oder unter diesem. Das Speisewasser wird mittels einer schwungradlosen Kolbenpumpe aus dem Tender angesaugt und durch das von einem Teile des Abdampfes umspülte Rohrbündel des Vorwärmers in den Kessel gedrückt, in den es über das Rückschlagventil bei entsprechender Kesselanstrengung erfahrungsgemäfs mit 90° bis 100° eintritt. Diese Art der Speisewasservorwärmung ist bei den Lokomotiven der

*) Ist x der genaue Wert für das Verhältnis $K : K'$ oder $A : A'$. so ist für die Lokomotive ohne Vorwärmer nach Gleichung (2)

$$\eta' = 1{,}02 - 0{,}061\, A' - 0{,}2\, \frac{t_2'}{360}$$

und für die Lokomotive mit Vorwärmer

$$\eta = 1{,}02 - 0{,}061\, A - 0{,}2\, \frac{t_2'}{360}.$$

Durch Einsetzen dieser Werte für η' und η in Gleichung (5) erhält man für die Unbekannte $x = \frac{K}{K'} = \frac{A}{A'}$ eine quadratische Gleichung, deren Auflösung lautet:

$$x = C - \sqrt{C^2 - D},$$

$$\text{worin } C = \tfrac{1}{2}\left(\frac{1{,}02 - 0{,}2\, t_2'/360}{0{,}061\, A'}\right) \text{ und}$$

$$D = \frac{\eta'\, \lambda\, \lambda'}{0{,}061\, A'} \text{ ist.}$$

Die Kohlenersparnis ist demnach bekannt, sobald der Kesselwirkungsgrad, die spez. Rostanstrengung und die Erzeugungswärme des Dampfes der Lokomotive ohne Vorwärmer sowie die Erzeugungswärme des Dampfes der Lokomotive mit Vorwärmer gegeben sind.

Die unter der Annahme $A : A \cong \lambda : \lambda'$ ermittelte Kohlenersparnis ist nur um ein Geringes kleiner, wie man sich leicht durch Rechnung überzeugen kann, die Annäherung also durchaus zulässig und ausreichend genau.

preufsischen Staatsbahn in neuerer Zeit üblich. Es werden auf diese Weise wenigstens noch 12 bis 14 vH der im Abdampf enthaltenen Wärme ausgenutzt.

Der Abgasvorwärmer ist in der Rauchkammer der Lokomotive untergebracht. Von der Blasrohrvorrichtung werden die aus den Heizrohren des Kessels tretenden Rauchgase nochmals durch ein engeres, vom Speisewasser umspültes Rohrbündel des Vorwärmers gesaugt, an das sie einen grofsen Teil ihrer verfügbaren Wärme abgeben und zwar sehr viel wirksamer als im Kessel. Die Heizfläche des Vorwärmers ist darum besonders wirksam, weil an ihr die Heizgase mit grofser Geschwindigkeit vorüberstreichen und zweitens, weil das Wasser im Vorwärmer bedeutend kühler ist als im Kessel, zwei Umstände, die den Wärmedurchgang begünstigen. Eine gleiche Abkühlung der Heizgase oder Verbesserung des Wirkungsgrades durch Vergröfserung der Kesselheizfläche läfst sich aus praktischen Gründen nicht erreichen. Das Gewicht des Kessels müfste unverhältnismäfsig grofs werden. Bei einem bestimmten Temperaturgefälle der Heizgase kann die Heizfläche des Vorwärmers um so kleiner sein, je kleiner der Gesamtquerschnitt des Rohrbündels für den Durchgang der Heizgase durch den Vorwärmer ist. Natürlich hat diese Verkleinerung ihre Grenzen. Wird die Querschnittsverengung zu grofs, wächst der Widerstand bei der Feueranfachung so beträchtlich, dafs der Nutzen der Vorwärmung durch den erhöhten Dampfverbrauch für die Feueranfachung unter Umständen wieder verloren geht. Trotzdem kann man mit der Verengung der Rohre erfahrungsgemäfs ziemlich weit gehen, weil mit der Vorwärmung eine namhafte Entlastung der Rostfläche Hand in Hand geht, sodafs bei gleicher Leistung der Lokomotive weniger Heizgase anzusaugen sind und bei gleicher Arbeit der Feueranfachung daher auch ein entsprechend gröfserer Widerstand überwunden werden kann.

Man verbindet zweckmäfsig mit dem Abgasvorwärmer einen Abdampfvorwärmer und erreicht auf diese Weise erfahrungsgemäfs Speisewassertemperaturen von 135—150°.

Aus vorstehenden Ausführungen ergibt sich die Erzeugungswärme des Dampfes der Nafs- oder Heifsdampflokomotiven ohne oder mit Vorwärmer, der Kesselwirkungsgrad und schliefslich die zu erwartende Kohlenersparnis, wenn die Temperatur des Speisewassers im Tender und die spez. Rostanstrengung der Lokomotive ohne Vorwärmer gegeben sind. Die Temperatur des Tenderwassers soll im Mittel 10° betragen.

Beispielsweise ist die Erzeugungswärme des Dampfes bei der gröfsten Dauerleistung der Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn ohne Vorwärmer oder bei der spez. Rostanstrengung $A = \frac{Bh}{10^6} = 4$

$$\lambda' = 725 \text{ WE*)}$$

und, wenn ein Abdampfvorwärmer vorhanden ist

$$\lambda = 725 + 10 - 100 = 635 \text{ WE.}$$

Entsprechend ist der Kesselwirkungsgrad nach Gleichung (3) und (6)

$$\eta' = 0{,}843 - 0{,}061 \,.\, 4 = 0{,}599 \text{ und}$$

$$\eta = 0{,}843 - 0{,}061 \,.\, 4 \,.\, \left(\frac{635}{725}\right) = 0{,}629,$$

also das Verhältnis des Kohlenverbrauchs bei gleicher Leistung mit und ohne Vorwärmer nach Gleichung (5):

$$\frac{K}{K'} = \frac{635}{725} \cdot \frac{0{,}599}{0{,}629} = 0{,}835,$$

d. h. die Kohlenersparnis durch die Vorwärmung des Speisewassers mit Abdampf beträgt

16,5 vH.

Bei der mäfsigen spez. Rostanstrengung $A = 2$ (z. B. $B = 300$, $h = 6700$) ist entsprechend

$$\lambda' = 714; \; \lambda = 714 + 10 - 90 = 634;$$

$$\eta' = 0{,}843 - 0{,}061 \,.\, 2 = 0{,}721$$

$$\eta = 0{,}843 - 0{,}061 \,.\, 2 \left(\frac{634}{714}\right) = 0{,}736$$

$$\frac{K}{K'} = \frac{634}{714} \cdot \frac{0{,}721}{0{,}736} = 0{,}870.$$

Die Kohlenersparnis beträgt demnach

13 vH,

ist somit bei kleinerer Anstrengung geringer.

Bei einer guten Durchschnittsleistung ist hiernach eine mittlere Kohlenersparnis durch Vorwärmung des Speisewassers im Abdampfvorwärmer von etwa 15 vH zu erwarten.

*) Siehe letzte Anmerkung auf S. 24 rechts. Temperatur des Speisewassers etwa 10°.

(Schlufs folgt.)

Hanomag-Schienenplatten

D. R. P. D. R. G. M.

(Mit 14 Abbildungen)

Beim Betreten von Werkstätten und Schuppen aller Art, in denen Spurfahrzeuge verkehren oder aufgestellt werden, fällt häufig der schlechte Zustand des Fufsbodens neben den Schienen auf. Wie wir den Hanomag-Nachrichten Nr. 13 vom November 1914 entnehmen, sind die gerade an dieser Stelle häufigen Zerstörungen eine Folgeerscheinung der Verwendung von Walzschienen. Es ist naheliegend, für Werkstätten und dergl. die gleichen Schienen zu verwenden, wie für freie Strecken, da sie häufig in grofser Menge in gebrauchtem Zustande vorhanden sind. Den Anforderungen und Beanspruchungen auf der freien Strecke sind sie nicht mehr gewachsen; in Fällen, in denen nur ruhende Lasten, oder doch nur ganz geringe Geschwindigkeiten aufzunehmen sind, reichen sie aber noch vollauf aus. Unseres Erachtens sind jedoch die Walzschienen für solche Zwecke nicht geeignet. Soll der Fufsboden mit der Schienenoberkante in gleicher Höhe liegen, so bildet er an den abgerundeten Kanten des Walzquerschnittes einen Zwickel, der schon nach kurzer Zeit zerbröckelt und herausspringt (Abb. 1). Auch das Arbeiten der Schienen, die Durchbiegung beim Auffahren schwerer Fahrzeuge, wirken zerstörend auf

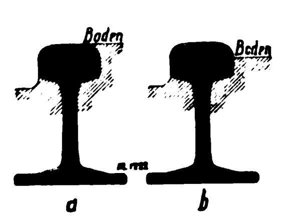


Abb. 1. Walzschienen im Fußboden.

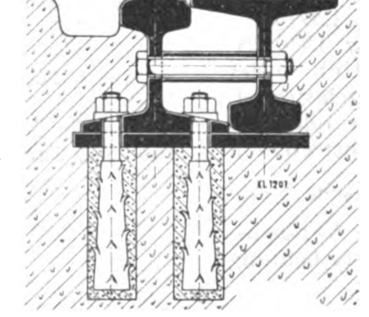


Abb. 2. Walzschiene mit Gegenschiene.

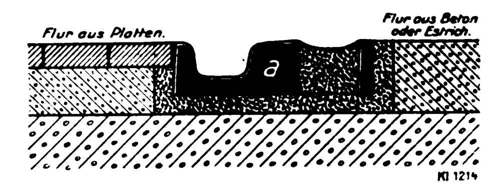


Abb. 3. a-Platte im Fußboden.

den anschliefsenden Fufsboden, selbst dann, wenn dieser zur Vermeidung des gefährlichen Zwickels um den Abrundungshalbmesser des Schienenkopfes unter die Schienenoberkante gelegt ist (Abb. 1). In diesem Falle tritt noch der Uebelstand auf, dafs der Querverkehr über die Gleise, besonders mit Handkarren, durch die überragenden Schienenköpfe stark beeinträchtigt wird. Sollen sogar die Fahrzeuge mit einer Brechstange bewegt werden, wie es in Lokomotivwerkstätten erforderlich wird, so wird der Fufsboden noch schneller und stärker zerstört.

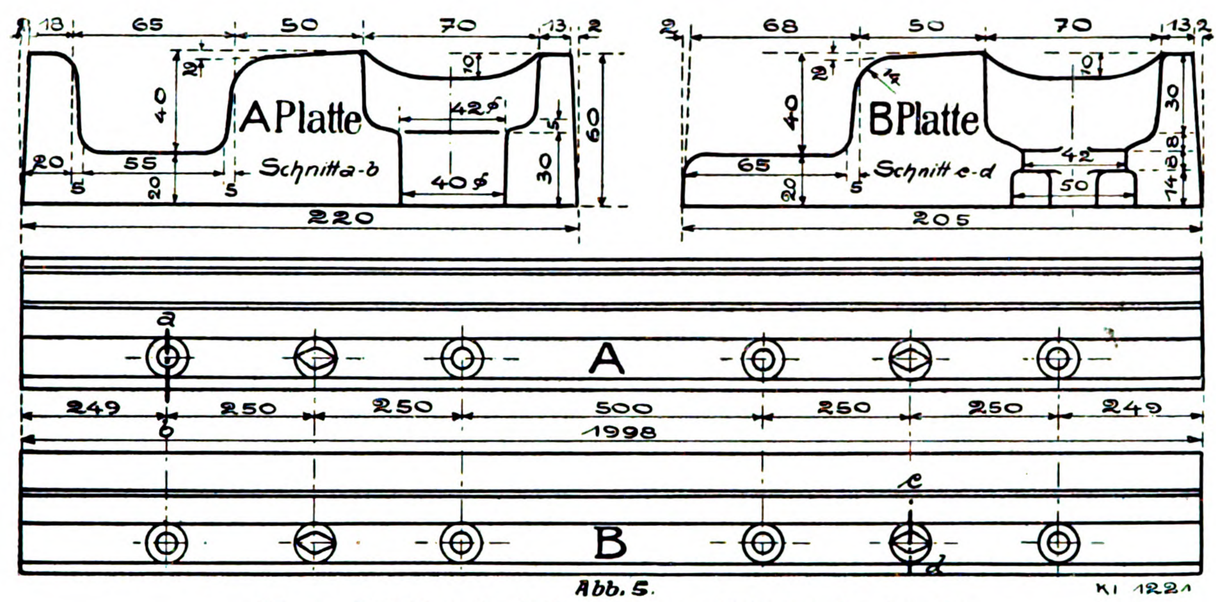
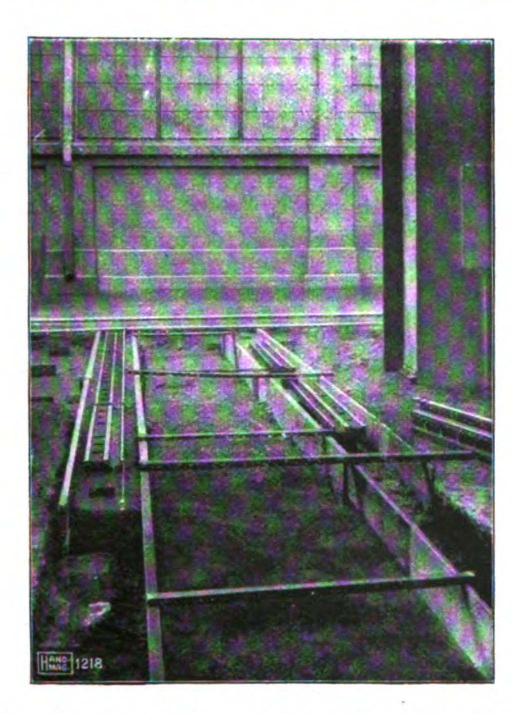
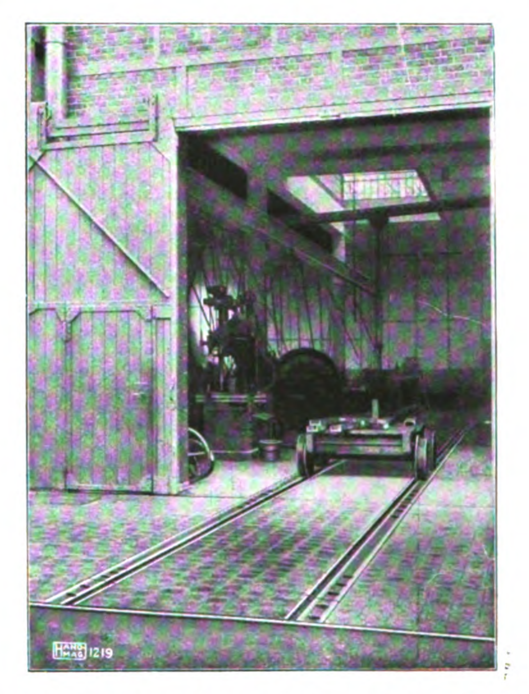


Abb. 4. Maßskizze der Schienenplatten. (Mafsstab 1 : 3 und 1 : 13.)

Man hat versucht, diesem Uebelstande durch besondere Anordnungen zu begegnen, z. B. durch besondere Stützwinkel, oder eine zweite, umgekehrt gelegte Walzschiene (Abb. 2), die der Knippstange eine Ansatzfläche bieten soll. Hierdurch ist aber den bisherigen Nachteilen nur der neue hinzugefügt, dafs unerwünschte Schmutzrinnen gebildet und unzugängliche Schraubenverbindungen erforderlich werden. So zeigen fast alle Werkstätten schon nach kurzem Betriebe die Unzulänglichkeit dieser Ausführung. Besteht der Fufsboden aus Zement oder Beton, so ist er meistens auf der ganzen Länge der Schienen in mehr oder minder grofsen Stücken abgesprungen, bildet Schmutz- und Wasserlöcher und eine Gefahr für die Arbeiter. Es werden dauernd kostspielige Ausbesserungen erforderlich, die aber naturgemäfs den Uebelstand nie ganz beseitigen können.

Anders verhält es sich mit den neuen gufseisernen Schienenplatten der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Georg Egestorff in Hannover-Linden. Ihr Querschnitt ist sehr zweckmäfsig ausgebildet, so dafs alle voraufgezählten Nachteile vermieden werden. Sie bieten im Gegenteil dem anschliefsenden Fufsboden aus Beton, Klinker- oder Asphaltplatten gute Anschlufsflächen, da die Unterseite rauh ist und die Seitenflächen scharfkantig und rechtwinklig sind. Die Breite der Schienenplatten und die durchgehende Längsrille schützen den Boden vor Zerstörung mit der Knippstange. Da die Platten in ihrer ganzen Länge untergossen werden und daher auf fester Unterlage aufliegen, tritt auch keine Durchbiegung infolge der Raddrücke auf, so dafs das Arbeiten in der senkrechten Richtung fortfällt. Da ferner die natürliche Gufskruste eine gewisse Rauhigkeit aufweist, so liegt keine Gefahr für die Arbeiter durch Ausgleiten vor, selbst wenn die Plattenoberflächen mit Oel oder sonstigen Fettstoffen verschmutzt sind.


Abb. 5. Gleis aus Schienenplatten während des Verlegens.


Abb. 6. Gleis aus Schienenplatten nach dem Verlegen.

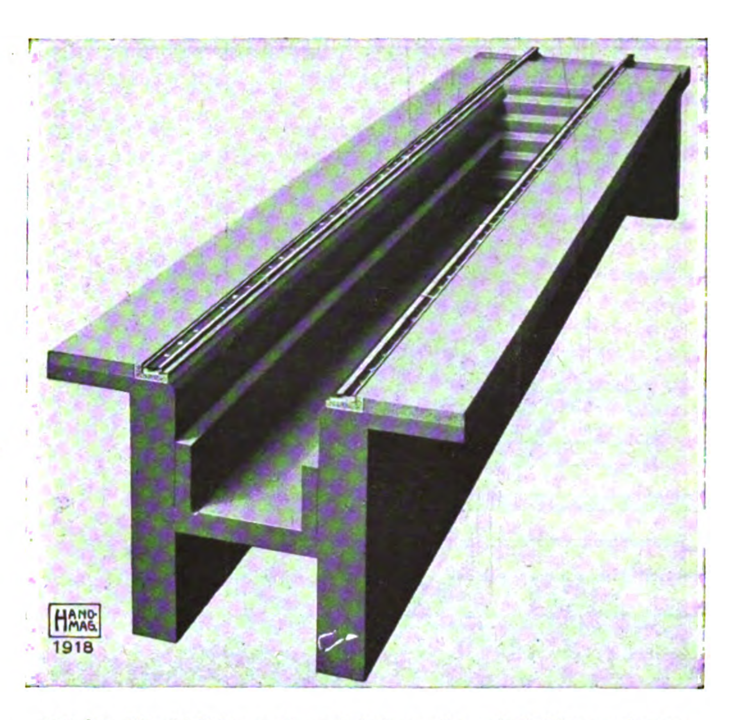


Abb. 7. Nachbildung einer Arbeitsgrube mit Schienenplatten, Querschnitt.

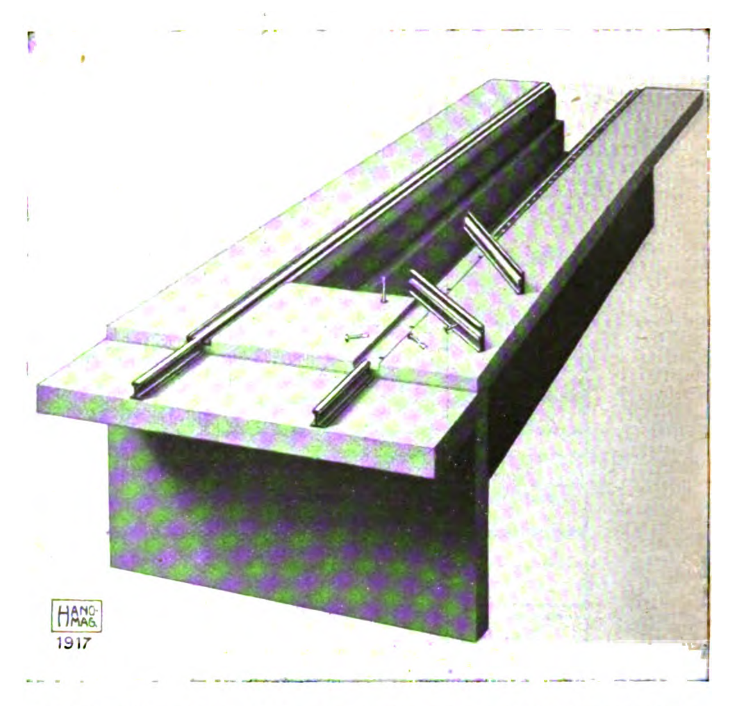


Abb. 8. Nachbildung einer Arbeitsgrube mit Schienenplatten, Stirnansicht.

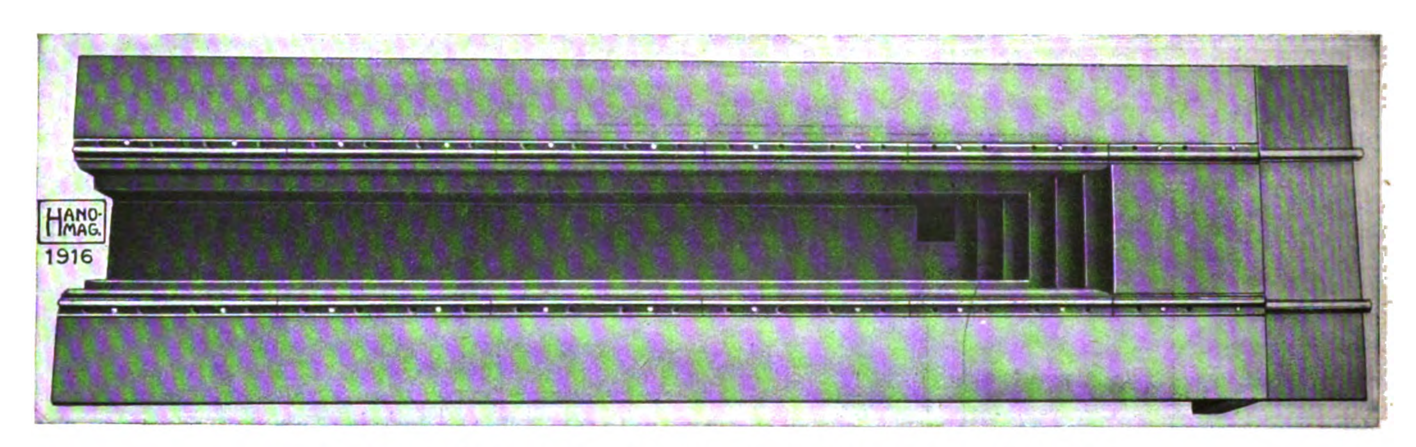


Abb. 9. Nachbildung einer Arbeitsgrube mit Schienenplatten, Draufsicht.

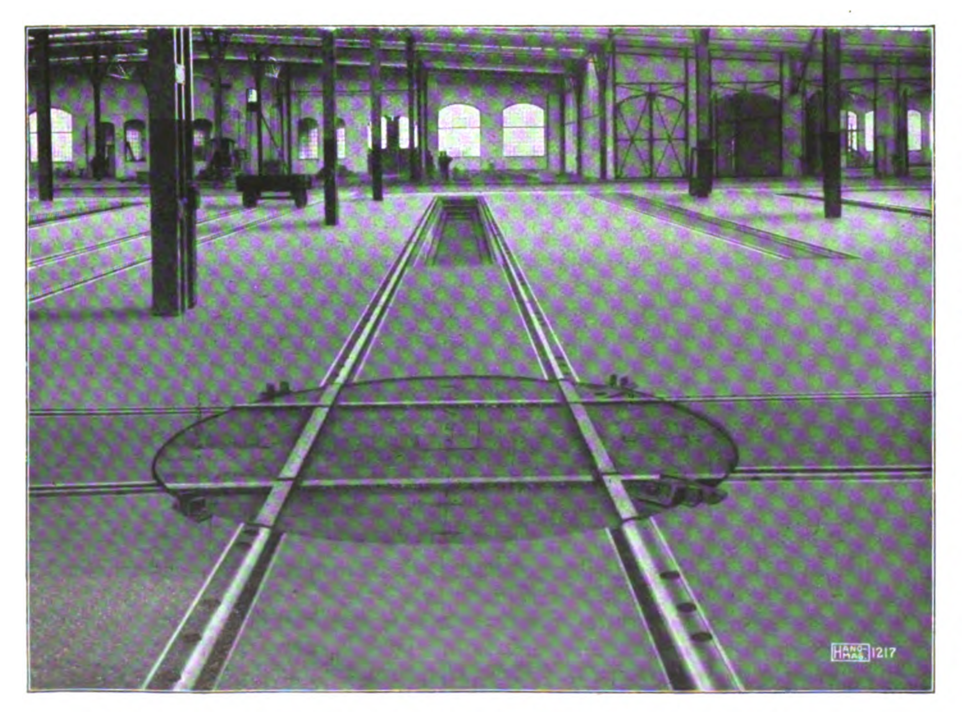


Abb. 10. Wagenhalle der Hauptwerkstatt Meiningen mit Schienenplatten, Anschluß an Drehscheibe.

Das Verlegen ist besonders einfach, es sind keine Laschen, Schrauben oder unzugängliche Schraubenverbindungen nötig, keine Schwellen oder Quadersteine; das Bohren und Ausstemmen von Löchern im Grundmauerwerk ist überflüssig. In einfachster Weise wird die Verbindung mit dem Fufsboden durch Rohrdübel gesichert, die in den Zement eingegossen werden. Die rauhe und blasige Unterfläche der Platten geht mit dem Untergufs-Zement eine feste Verbindung ein. Hieraus ergibt sich eine bedeutende Kostenersparnis für Gleise mit gufseisernen Schienenplatten gegenüber solchen mit Walzschienen, selbst wenn für diese altbrauchbarer Baustoff verwendet wird.

Die Platten liegen bündig in dem fertigen Fufsboden, wie Abb. 3 erkennen läfst. Der anschliefsende Fufsboden ist hierbei auf der rechten Seite aus Beton, auf der linken Seite aus Asphalt- oder Klinkerplatten dargestellt. — Durch die Einebnung in Fufsbodenhöhe ist

auch der Verkehr von Arbeitern und mit Handkarren quer über die Gleise ungestört.

Die Ausführungsformen der Platten gibt Abb. 4 an. Die mit einer besonderen Spurrille versehene A-Platte wird für durchgehende Gleise, die B-Platte ohne Spurrille für Gleise auf Arbeitsgruben verwendet.



Abb. 11. Wagenhalle der Hauptwerkstatt Meiningen mit Schienenplatten.



Abb. 12. Lokomotivhalle der Hauptwerkstatt Meiningen mit Schienenplatten.

Die Abb. 5 und 6 zeigen ein Gleis aus gufseisernen Schienenplatten während des Verlegens auf der Grundmauer aus Stampfbeton und im fertigen Fufsboden. In Abb. 5 ist deutlich ein ausgespartes Loch für den Befestigungsdübel erkennbar.

Recht anschaulich zeigen die Abb. 7, 8 und 9 ein Gleis aus Schienenplatten auf einer Arbeitsgrube. Besonders ist hierbei auch der Anschlufs der auf der Grube liegenden B-Platten an die im Boden eingebetteten A-Platten und der Stofs dieser mit den Walzschienen erkennbar.

Die Abbildungen 10, 11 und 12 zeigen einen Blick in die Wagenhalle und die Lokomotivhalle der neuen Eisenbahnhauptwerkstätte in Meiningen, deren gesamter Oberbau mit etwa 2000 m Gleislänge aus gufseisernen Schienenplatten hergestellt ist.

Hervorzuheben ist noch, dafs die an den Gleisenden verwendeten Platten, an die keine Walzschienen oder aufgehendes Mauerwerk anschliefsen, mit einem Schlufsstück versehen werden, wie aus Abb. 13 ersichtlich. Dieser Abschlufs der Spurrille bezweckt lediglich, dem Fufsboden auch an der Stirnseite der Platten einen guten Anschlufs zu bieten. Soll aufserdem vermieden werden, dafs die Fahrzeuge über das Gleisende hinauslaufen, so ist die Verwendung von Platten nach Abb. 14 angezeigt.

Zur Herstellung der Schienenplatten wird nur hochwertiges Gufseisen verwendet, dessen geeignete Zusammensetzung durch lange Erfahrung erprobt ist. Der Baustoff zeigt eine hohe Zerreifsfestigkeit und ist verhältnismäfsig biegsam. Die fertigen Platten federn in einer für Gufseisen sehr beträchtlichen Weise. Obgleich sie in offenem Herdgufs hergestellt werden, können sie bei einer Stützlänge von 1,2 m eine Durchbiegung von 21 mm vertragen, ehe der Bruch eintritt. Bei sachgemäfsem Untergiefsen sind daher Brüche durchaus unmöglich. Die höchsten zulässigen Raddrücke können, selbst wenn die Platten auf kurze Länge hohl liegen, mit vielfacher Sicherheit aufgenommen werden. Da zudem die Abnutzung der harten Gufskruste der Laufflächen selbst nach mehreren Jahren kaum zu bemerken ist, so haben die Platten eine fast unbeschränkte Lebensdauer. Auf besonderen Wunsch des Bestellers werden dem Gufseisen noch 25 vH Stahlspäne im Kupolofen zugesetzt, wodurch die Widerstandsfähigkeit weiter gesteigert wird.

Die gufseisernen Schienenplatten werden stets zu Tausenden in Regellängen von 2 m auf Lager gehalten, so dafs auch bei gröfseren Aufträgen sofort geliefert werden kann. Fast in allen Fällen werden aber Platten von kürzeren Längen erforderlich, da sich die Gleislängen nicht immer durch 2 teilen lassen.

Die Vorzüge der Hanomag-Schienenplatten sind von einer grofsen Anzahl deutscher Staatsbahnbehörden anerkannt, so dafs in kurzer Zeit über 13000 Platten für Lokomotivschuppen, Lokomotiv- und Wagenwerkstätten, Tenderwerkstätten, Werkstätten und Schuppen für elektrische Lokomotiven und Wagen usw. von der Hanomag geliefert werden konnten.

Da bei den grofsen Gewichten der Schienenplatten die Frachtkosten einen wesentlichen Anteil des Beschaffungspreises ausmachen, so hat die Hanomag mit der Firma Linke-Hofmann-Werke, Breslauer Aktiengesellschaft für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau, Breslau 17, Grundstrafse 12, eine Vereinbarung getroffen, wonach die genannte Firma die Schienenplatten für die von Hannover entfernt liegenden östlichen Bezirke liefert. Hier-

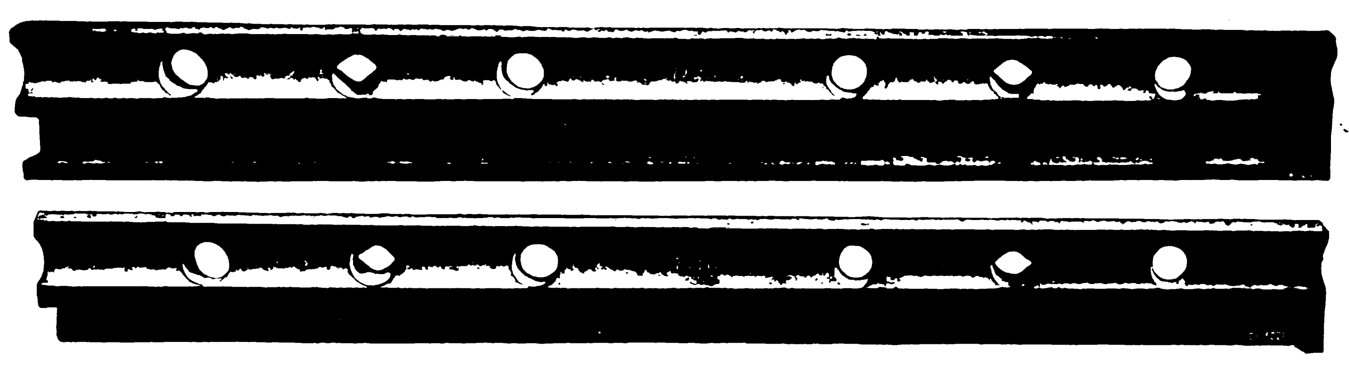


Abb. 13. Endplatten-Querschnitt A und B mit Schlußstück.

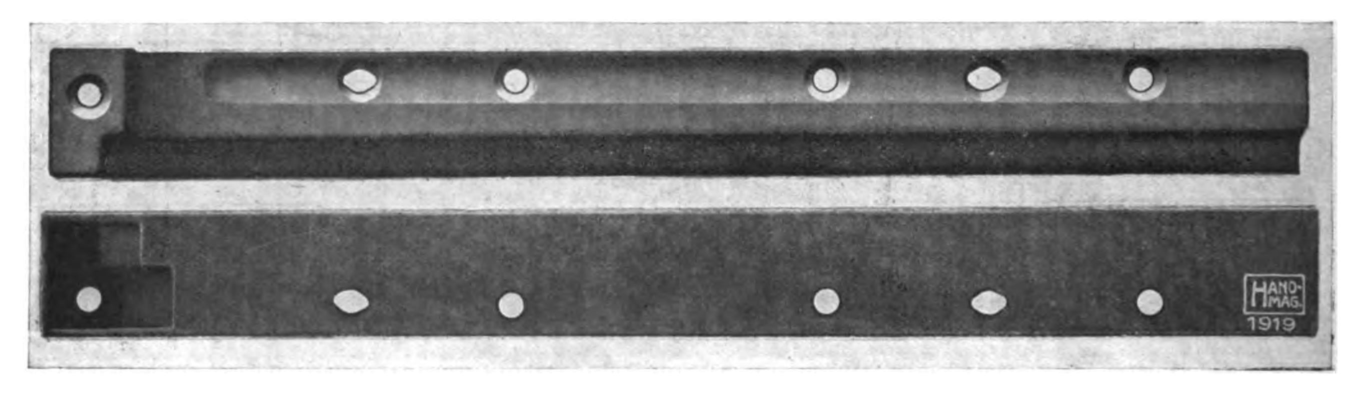


Abb. 14. Endplatten-Querschnitt B mit Kopfstück.

her gehören die Eisenbahndirektionsbezirke Breslau, Bromberg, Danzig, Kattowitz, Königsberg und Stettin, das Königreich Sachsen, sowie die Länder Albanien, Griechenland, Montenegro, Oesterreich-Ungarn, Rumänien, Rufsland, Serbien und die Türkei.

Anfragen aus den Ostbezirken sind unmittelbar an die Linke-Hofmann-Werke, Breslau 17, zu richten.

Zur weiteren Erläuterung wird auf die Hanomag-Drucksachen Nr. 288 a, 290, 291, 292 und 294 verwiesen.

Zuschriften an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender)

Neuerungen an Lokomotiven der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen

(Mit Abbildung)

An die
Schriftleitung von Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen
Berlin SW.

Geehrter Herr Schriftleiter!

In der Veröffentlichung des Herrn Regierungsbaumeister Hammer in Ihren Annalen, Band 75, Heft 3, Seite 50 vom 1. August 1914, ist der Trickschieber in Vergleich gezogen worden mit Kammerschiebern. Ich möchte hierbei auf einen Nachteil des Trickschiebers hinweisen, der meines Wissens noch nirgends hervorgehoben wurde.

Der Trickkanal bietet einen Durchströmungskanal für die eine Einströmung, während die zweite durch den Trickschieber gegebene, normale Einströmung vom Schieberkastenraum unmittelbar in den Zylinder führt. Daraus ergibt sich, dafs an den schmalen Stegen des Trickkanals zwei Dampfströme von verschiedener Spannung aufeinander treffen, nämlich die Schieberkastenspannung und die beim Durchströmen durch den Trickkanal herabgeminderte Spannung. Hieraus folgt als Nachteil die Mischung zweier verschiedener Dampfströme im engen Zylinderkanal, was Wirbelungen, Abkühlungen und Druckverluste mit sich führt. Diese schädlichen Einflüsse werden um so gröfser, je gröfser der durch den Trickkanal gebildete Raum gewählt wird, einerseits wegen der Raumgröfse, andererseits wegen der gröfseren Abkühlfläche dieses gröfseren Raumes, endlich wegen der grofsen Länge des von diesem Dampfteile zurückzulegenden Weges.

Die im Trickkanal ohnedies wegen der Verbindung des Trickraumes mit dem Zylinderinnern während eines gröfseren Teiles der Dehnung herabgeminderte Dampfspannung wird noch weiter herabgemindert durch die grofse Abkühlfläche des Trickraumes gegen den Schieberkastenauspuffraum.

Die letztere Abkühlfläche ist allerdings auch bei den Kammerschiebern vorhanden (Bauart Hochwald und davon abgeleitete Konstruktionen). Dagegen tritt bei den Kammerschiebern der Dampf immer nur mit einer einzigen Spannung in den Zylinderkanal, weil der Ausgleich der Spannungen im Kammerraum vor sich geht, welcher gewissermafsen ein Mischraum ist.

Die Wirbelungen, die beim Trickschieber in den engen Zylinderkanälen stattfinden und unter Umständen dahin führen können, dafs der hochgespannte, unmittelbar aus dem Schieberkasten kommende Dampf den Eintritt des niedrig gespannten Dampfes des Trickkanals teilweise verhindert, ist bei dem geräumigen Mischraum des wirklichen Kammerschiebers ausgeschlossen.

Beim Hochwaldschieber heizt die innere Muschel den Kammerraum, bei den davon abgeleiteten Kammerschiebern heizen die inneren zwei Deckel die beiden Hälften des Kammerraumes, die sich um den Schieber anordnen. Dagegen wird der andere Teil des Kammerraumes, der sich im Zylinder befindet, nicht an seinem dem Kolbenlauf zugewendeten Teile, wohl aber an der abgewendeten Seite durch den Schieberkastenraum geheizt, der jedoch seinerseits eine viel gröfsere Abkühlfläche und noch dazu für hochgespannten Schieber-

kastendampf gibt. Letzteres ist ganz unwirtschaftlich; der Vorteil der inneren Dampfeinströmung, geringe Abkühlflächen für den hochgespannten Schieberkastendampf, wird damit verlassen.

Entgegen den Ansichten des Herrn Regierungsbaumeister Hammer auf Seite 49 ist der Kammerdruck keineswegs „naturgemäfs niedrig zu halten". Ich bin vielmehr der Ansicht, dafs bei mittleren Verhältnissen die Kammer etwa bei einer Dehnungsspannung vom Zylinder abgeschaltet wird, welche in der Mitte zwischen Dampfeinströmungsspannung und Dampfausströmungsspannung liegt; denn eine niedrigere Spannung, also eine noch längere Verbindung des Kammerraumes mit dem Zylinderinnern ergibt wesentlich andere Nachteile. Je niedriger die Kammerspannung gewählt wird, um so mehr nähert sich die Kammerwirkung der Wirkung des schädlichen Raumes im Zylinder. Ganz im Gegensatze hierzu bietet die Kammer keine Vergröfserung des schädlichen Raumes, denn letzterer kühlt sich gegen die Ausströmungsspannung ab, während die Kammer, und das ist doch einer ihrer Hauptvorteile, nicht mit dem Auspuffraume in Verbindung kommt und somit sich nicht so weit abkühlen kann, wie der schädliche Raum des Zylinders.

Berlin-Friedenau, 30. Dezember 1914.

Hochachtungsvoll

gez. B. Stein.

* * *

Sehr geehrte Schriftleitung!

Nach dem Ergebnis umfangreicher Versuche verdienen weder die Kammerschieber noch die mit Kammerwirkung arbeitenden Trickschieber im Lokomotivbau besondere Beachtung.

Auch bei den Kammerschiebern Bauart Hochwald treten Verluste infolge verschiedener Geschwindigkeiten und Richtungsänderungen des strömenden Dampfes ein. Für den Trickkammerschieber war die innere Einströmung gewählt.

Beim schädlichen Raum mufs man den Raumschaden vom Flächenschaden trennen. Die Kammer hat nur keinen Flächenschaden, der Raumschaden bleibt bestehen. Soll die Schieberkammer in möglichst grofsem Umfange als Verdichtungsraum verwendet werden, mufs man den Kammerraum grofs machen, da das aber in der Regel nicht angängig ist, den Kammerdruck niedrig halten. Ist der erforderliche Verdichtungsraum aus baulichen Gründen bereits im Zylinder vorhanden, so wird eine Kammer im Schieber keine besonderen Vorteile bieten können. Bei der Wahl der Kammergröfse und des Kammerdruckes müssen deshalb die Zylinder- und Steuerungsverhältnisse sehr sorgfältig beachtet werden und es kann nicht ohne weiteres ein Kammerdruck, der in der Mitte zwischen Dampfeintritts- und Dampfaustrittsspannung liegt, als günstigster angesehen werden.

Bei der Lokomotive mit dauernd wechselnden Füllungen von 0,1 bis 0,7 haben sich, wie eingangs erwähnt, aus der Anwendung von Kammerschiebern Vorteile nicht ergeben, obwohl die verschiedensten Kammergröfsen und -drucke erprobt worden sind.

Hanau, den 14. Februar 1915.

Hochachtungsvoll

Regierungsbaumeister Hammer,

z. Z. Oberleutnant d. Res. im Ersatz-Batl. Eisenb.-Regt. Nr. 3.

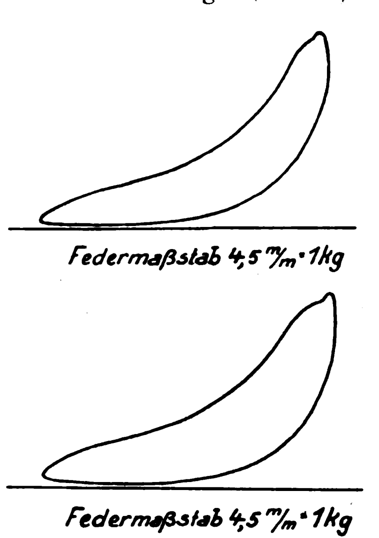
* * *

An die
Schriftleitung von Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen
Berlin SW.

Auf die Zuschrift des Herrn Regierungsbaumeister Hammer bemerke ergebenst folgendes:

Zweifellos bietet die Kammer als Verdichtungsraum keinen Vorteil, wenn ein genügender Verdichtungsraum bereits im Zylinder vorhanden ist; aber selbst in solchen Fällen ist der Kammerschieber gegenüber dem einfachen Schieber von Nutzen, weil er ohne eine Vergröfserung des schädlichen Raumes dem Zylinder eine zweite Einströmung und bessere Abdichtung gibt.

Die Kammer gibt aber nicht blofs keinen Flächenschaden, sondern ermöglicht auch, den Raumschaden ganz oder gröfstenteils zu vermeiden, wie dies die Dampfdiagramme einer mit meinem Achsenregler ausgestatteten Kammerschiebermaschine zeigen (s. Abb.).



Der Kammerschieber gestattet entgegen dem Trickschieber die Kammerdeckung in weiten Grenzen beliebig zu wählen, so dafs bei Wiedereröffnen der Kammer die Kompressionsendspannung nahezu oder ganz der jeweiligen Kammerendspannung entspricht.

Die gute Verwendbarkeit der Kammerschieber bei Maschinen mit Achsreglersteuerung erwies sich auch dadurch, dafs solche Maschinen ohne weiteres vom Kondensationsbetriebe zum Auspuffbetrieb und umgekehrt umgeschaltet werden konnten, wobei gute Dampfdiagramme erzielt wurden.

Die Achsenreglersteuerung arbeitet ähnlich wie die Kulissensteuerung der Lokomotiven; auch bei ihr werden, insbesondere beim Antrieb von Lichtmaschinen, dauernd wechselnde Füllungen gegeben. Wenn daher der Kammerschieber im Lokomotivbau, entgegen dem Dampfmaschinenbau, nicht bessere Ergebnisse als die einfache Schiebersteuerung erzielt hat, so liegt das wohl nur in der besonderen Ausführungsform. Die Veröffentlichungen im Augustheft 1914 lassen auch den verhältnismäfsig grofsen Verdichtungsraum erkennen, worauf ich das unbefriedigende Ergebnis zurückführen möchte.

Berlin-Friedenau, 12. April 1915.

Hochachtungsvoll

gez. B. Stein.

* * *

An die Schriftleitung von Glasers Annalen
Berlin SW 68.

Auf die Zuschrift der Firma Reglerbau B. Stein erwidere ich ergebenst folgendes:

Der Kammerschieber hat im Lokomotivbetrieb nicht nur in der im Augustheft 1914 dargestellten Form, sondern auch in verschiedenen anderen Ausführungen weder bei den einzelnen Versuchsfahrten noch bei Dauerversuchen im Betriebe Vorteile gezeigt, die seine Einführung wirtschaftlich erscheinen liefsen. Der höhere Beschaffungspreis, das auf die Steuerung ungünstig einwirkende höhere Gewicht, die vielteiligere und unhandlichere Bauart hindern seine Einführung im Lokomotivbau selbst dort, wo sich der Dampfverbrauch etwas günstiger als bei dem einfachen Schieber stellen sollte.

Berlin-Südende, den 31. Mai 1915.

Hochachtungsvoll

gez. G. Hammer,

Regierungsbaumeister, Hauptmann d. Res.



Bücherschau

Die Kessel- und Maschinenbaumaterialien nach Erfahrungen aus der Abnahmepraxis kurz dargestellt für Werkstätten- und Betriebs-Ingenieure und für Konstrukteure. Von Otto Hönigsberg, Zivilingenieur, Wien. Mit 13 Textabb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 2 Mark.

Ein ausgezeichnetes Buch, das in denkbar kürzester Form alle wichtigen Eigenschaften der im Maschinenbau und in Eisenkonstruktionen verwendeten Metalle, als Eisengufs, Schweifs- und Flufs-Eisen, Stahl, Kupfer und Kupfer-Legierungen behandelt, und in keinem Konstruktionsbureau fehlen sollte. Insbesondere den mit Abnahmen betrauten Ingenieuren auf das Wärmste zu empfehlen. L. B.

Vereinfachte Blitzableiter. Von Professor Dipl.-Ing. Sigwart Ruppel, Frankfurt a. M. 3. Auflage. Mit 80 Textabb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 1 M.

Das kleine Werk gibt eine knappe, klare Darstellung über Theorie und Wirkungsweise der Blitzableiter und über deren praktische Ausführung bei möglichster Verbilligung. Die einschlägigen Leitsätze und Erläuterungen des Verbandes deutscher Elektrotechniker sind im Anhang abgedruckt. Se.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 9. Auflage. Düsseldorf 1915. Verlag Stahleisen m. b. H. XII. 438 S. 8⁰. Preis in Leinen geb. 5 M.

Die vorliegende 9. Auflage der „Gemeinfafslichen Darstellung des Eisenhüttenwesens“ wird den zeitgemäfsen Fortschritten des Eisenhüttenwesens auf technischem, wie wirtschaftlichem Gebiete gerecht. Der technische Teil des Buches ist nur in wesentlichen Punkten verändert worden, während der wirtschaftliche Teil in jeder Beziehung eine gründliche Durcharbeitung erfahren hat. Abgesehen von einigen einseitigen Beurteilungen von Regierungsmafsnahmen, die übrigens durch die infolge des Weltkrieges geschaffenen Ausnahmezustände im Grunde den Weitblick unserer Regierung erkennen liefsen, wird das Buch ein bleibendes Dokument über die Verhältnisse der Eisenindustrie Deutschlands und der anderen Länder beim Ausbruch des Weltkrieges darstellen.

Ein sorgfältig verbessertes Adressenverzeichnis aller deutschen Eisenwerke ist dem Buch als Anhang zugefügt. — s —

Die Differentialgleichungen des Ingenieurs. Von Dipl.-Ing. Dr. phil. W. Hort, Ingenieur der Siemens-Schuckert-Werke. Mit 255 Textabb. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 14 Mark.

Wir haben in diesem Buch eine Darstellung der Differentialgleichungen vor uns, wie sie an Anschaulichkeit kaum übertroffen werden kann, insofern als Beispiele für die einzelnen Arten der Differentialgleichungen nicht im Grunde farblose, lediglich der Einübung der Methoden dienende Zahlenbeispiele gegeben werden, sondern Anwendungen auf physikalische und technische Probleme. So erscheinen, um einiges Bemerkenswerte anzuführen, als Anwendungen der Differentialgleichung 1. Ordnung die Ableitung der allgemeinen Wechselstromgleichung, bei den Differentialgleichungen 2. Ordnung die Kettenlinie und elastische Linie, bei der Rungeschen Näherungsmethode der Bewegungsverlauf der einzylindrigen Kolbendampfmaschine und als Beispiel der elliptischen Integrale das Pendel. Die simultanen Differentialgleichungen sind durch die Wechselwirkung zwischen der Dampfmaschine und ihrem Regler sowie die Planetenbewegung veranschaulicht. Hiermit ist der erste Teil des Buches, der die gewöhnlichen Differentialgleichungen behandelt, inhaltlich einigermafsen angedeutet.

Der zweite Teil behandelt die partiellen Differentialgleichungen, deren Anwendungsgebiet weniger technisch ist, als vielmehr der theoretischen Physik angehört. Nichtsdestoweniger wird er hierdurch für den Ingenieur mit weitergehenden theoretischen Bedürfnissen bei seiner Vollständigkeit von grofsem Wert sein; so sind die schwingenden Saiten und Membranen, die Gleichungen der Wärmebewegung, die Potentialtheorie, die wirbelfreie und wirbelnde Bewegung der Flüssigkeiten und die Grundgleichungen der Elektrodynamik behandelt.

Eins zeichnet das Buch vor allen anderen Werken über höhere Mathematik aus, es sind nämlich die Apparate zu Ausführungen zeichnerischer Integrationen, die Integraphen und Planimeter, sowie die harmonischen Analysatoren zur Bestimmung der Fourierschen Koeffizienten in die Darstellung einbezogen. Alles in allem ein wohlgelungenes, fleifsiges Buch, dem man nur weiteste Verbreitung wünschen kann. Hinsichtlich der Ausstattung genügt es zu sagen, dafs es bei Springer erschienen ist. N.

Ist das Rechnen nach Ferrol neu und vorteilhaft? Eine kritische Würdigung und eine Anleitung zum Rechnen mit Vorteil. Von Dr.-Ing. Max Pernt. 1915. Druckerei- und Verlagsaktiengesellschaft vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co., Wien. Otto Klemm, Leipzig. Preis 60 Pf.

In dieser sehr lesenswerten Schrift weist Dr.-Ing. Pernt nach, dafs das von Ferrol angegebene Rechenverfahren schon von Fourier angegeben ist. Der sehr grofse Wert der Schrift liegt aber darin, dafs das Rechnen mit Vorteil in allen Rechenarten durchgesprochen und erläutert wird; schon aus diesem Grunde ist der sehr billigen Schrift eine grofse Verbreitung zu wünschen. Foe.

Meyers Geographischer Handatlas. Vierte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 121 Haupt- und 128 Nebenkarten mit 5 Textbeilagen und alphabetischem Register aller auf den Karten und Plänen vorkommenden Namen. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien. In Leinen gebunden 15 M.

Dafs „Meyers Geographischer Handatlas“ soeben wieder in neuer, bereits vierter Auflage erscheinen konnte, ist an sich schon eine Empfehlung des Werkes, dessen besonderen Vorzug wir in seinem glücklich gewählten Lexikonformat erblicken. Im Gegensatz zu den grofsen Folianten, denen „Meyers Geographischer Handatlas“ weder in der Reichhaltigkeit noch in der Güte der Karten nachsteht, finden wir gut übersichtliches Kartenmaterial in einem zwar starken, aber doch noch durchaus handlichen Band zusammengefafst, der keine Unbequemlichkeit verursacht, wenn man ihn benutzt und der sich mit Leichtigkeit in jedem Bücherregal unterbringen läfst. Vergleiche mit der letzten Auflage lassen auf jedem Blatt des Atlas wesentliche Verbesserungen und vor allem Schritthalten mit den Zeitereignissen erkennen. In Neustichen präsentieren sich die Karten Ostindien (2 Blätter), Arabien, Südafrikanischer Bund, Kleine Antillen, Alaska, Kaiser-Wilhelm-Land und Bismarck-Archipel, Böhmen, Oberitalien. Das sind prächtige, dem Atlas wirklich zur Zierde gereichende Karten, deren Mafsstäbe, was ausdrücklich hervorgehoben zu werden verdient, denen der grofsen Handatlanten nicht nachstehen. Entbehrten in den früheren Auflagen einige Karten wie Italien, südliche Hälfte, Ungarn, Bosnien, China usw. eines natürlichen Abschlusses, so sind jetzt auch diese Mängel beseitigt und das geographische Bild gut abgerundet worden. Die Karte von Kamerun zeigt schon die bei den Marokkoverhandlungen so viel besprochenen Neuerwerbungen und hat die doppelte Gröfse erhalten; auch das ungeheuere Konzessionsgebiet der französischen Gesellschaften finden wir hier kenntlich gemacht. Zahlreicher als früher sind überall da, wo der Mafsstab der Hauptkarten nicht ausreichte, Nebenkarten beigegeben worden; von ihnen seien nur die hübschen Kärtchen des Suez- und des Panamakanals angeführt. Den Verkehrswegen ist auch diesmal die von früher her bekannte Sorgfalt gewidmet worden; berück-

sichtigt sind sogar alle gesicherten Projekte, selbst solche in fremden Erdteilen. Das Register, das rund 103000 Namen aufweist, also gegen früher ein Mehr von 15000, erleichtert das Auffinden des Gesuchten durch doppelte Aufnahme der zusammengesetzten Namen und hat durch aufklärende Zusätze, Zusammenstellung der Badeorte, der Truppenübungsplätze usw. eine über den Rahmen eines blofsen Registers hinausgehende Bedeutung erhalten. Alles in allem, wir zollen der neuen Auflage von „Meyers Geographischem Handatlas", die wirklich verbessert und vervollkommnet ist, vollen Beifall und können das verdienstvolle Kartenwerk aufs beste empfehlen.

Vereinslazarettzug D 2 Siemensstadt 1914. Siemens Schuckert Werke, Siemensstadt bei Berlin.

Das von den Siemens Schuckert Werken herausgegebene kleine Buch behandelt die Entstehungsgeschichte, die Vorbereitungen und Ausführung des Vereinslazarettzuges. Eine Anzahl guter Abbildungen gibt Ansichten und Schnitte des Lazarettzuges und seiner Einrichtungen wieder. Zum Schlusse ist ein Verzeichnis der in dem Zuge mitgeführten Gegenstände gegeben.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Beiträge zur Theorie der Heifsvulkanisation des Kautschuks. Von Dipl.-Ing. Johannes Wrück aus Leipzig. (Dresden.)

Zur Kenntnis der Betaine und der Halogenalkylate. Von Dipl.-Ing. Albert B. Weinhagen aus Milwaukee, Wisconsin (V. St. A.). (Dresden.)

Neue Bestimmungen der Konstanten der Fallgesetze in der nassen Aufbereitung mit Hilfe der Kinematographie und Betrachtungen über das Gleichfälligkeitsgesetz. Von Dipl.-Ing. Paul Schulz aus Berlin. (Dresden.)

Die Perlmutterindustrie zu Adorf im sächsischen Vogtlande. Von Dipl.-Ing. Alfred Haensel aus Chemnitz i. Sa. (Dresden.)

Verwendung keramischer Rohmaterialien und Zusammensetzung feinkeramischer Massen auf Grund der chemischen Analyse. Von Dipl.-Ing. Josef Dorfner aus Hirschau (Oberpfalz). (München.)

Die Induktionsregler für einphasigen Wechselstrom. Von Dipl.-Ing. Max Harpuder aus Jaroslau (München).

Beiträge zur quantitativen Bestimmung der Borsäure. Von Karl Wörle aus Schwabmünchen. (München.)

Beiträge zur Chemie des Buchenholzteeres. Von Dipl.-Ing. Hans Frankl aus Buenos Aires. (München.)

Ueber den Schutz gegen Schall und Erschütterungen. Von Dipl.-Ing. Rudolf Ottenstein aus Nürnberg. (München.)

Der wirtschaftliche Einflufs der gebräuchlichsten Hebemaschinen auf die Lokomotiv-Ausbesserungs-Werkstätten der Eisenbahnen. Von Regierungsbaumeister Ernst Spiro aus Ostrowo. (Berlin.)

Anfahrvorrichtungen für Lokomotiven. Von Dipl.-Ing. Otto Hoppe aus Stettin. (Berlin.)

Ueber die Sulfonierung des Benzols. Von Dipl.-Ing. Gerhard Mohrmann aus Hannover. (Hannover.)

Die Ueberführung kommunaler Betriebe in die Form der gemischt wirtschaftlichen Unternehmung. Von Dipl.-Ing. Edmund Harms, Direktor des Betriebsamtes der Stadt Rüstringen. (Braunschweig.)

Ueber pyrogene Zersetzung des Terpentinöls. Von Dipl.-Ing. Emmerich Halász. (München.)

Die Entwicklung des öffentlichen Baurechtes der K. Haupt- und Residenzstadt München. Von Dipl.-Ing. Ferdinand Schels, Oberingenieur am Stadtbauamt München. (München.)

Zur Stellung des Salzkörpers von Einigkeit bei Fallersleben im Schichtenverbande des Deck- und Nebengebirges. Von Dipl.-Ing. Waldemar May aus Freiburg i. Sa. (Breslau.)

Der Elmore-Vakuum-Prozefs. Von Dipl.-Ing. Max Moldenhauer aus Kemberg. (Breslau.)

Zikkurat und Pyramide. Von Dipl.-Ing. Theodor Dombart aus Ansbach. (München.)

Beiträge zur Kenntnis der Pyridinfarbstoffe. Von Dipl.-Ing. Iwan Mustakoff aus Rachovo in Bulgarien. (Dresden.)

Studien über die indische Juteindustrie. Von W. van Delden aus Ahaus in Westfalen. (Dresden.)

Stromlinien und Spannungslinien. Ein Versuch, Probleme der Elastizitätslehre mit Hilfe hydraulischer Analogien experimentell zu lösen. Von Dipl.-Ing. Alfred Wyszomirski aus Essen a. d. Ruhr. (Dresden.)

Ueber die Oxydation von Harnsäure in alkalischer Lösung. Von Dipl.-Ing. Rudolf Zieger aus Werdau, Sa. (Hannover.)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Argentinischer Verein Deutscher Ingenieure in Buenos Aires. Jahresbericht 1914. Buenos Aires 1915. Buchdruckerei Oscar B. Mengen, San Martin 315.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Reihenschaltungs-Signallampen. Drucksache P IV 1031.

Deutsches Museum. Verwaltungsbericht über das 11. Geschäftsjahr 1913—1914 des unter dem Protektorate Seiner Majestät des Königs Ludwig III. von Bayern stehenden Deutschen Museums und Bericht über die Sitzung des Vorstandes und der Vorsitzenden und Schriftführer des Vorstandsrates zu Leverkusen und Essen am 26. und 27. Oktober 1914. Druck von R. Oldenbourg in München.

Hanomag-Nachrichten. Heft 5, Mai 1915. Inhalt: Die 7500. Lokomotive der Hanomag. — Erste und neueste D-Güterzug-Lokomotive der Hanomag. — Die preufsischen Staatseisenbahnen im Jahre 1915. — Die Ventil-Lokomotiven der Grofsherzoglichen Eisenbahn-Direktion Oldenburg. — Geschichtliche Bemerkungen über Metall-Legierungen. — Geschäftliche Mitteilungen. — Kriegsbeilage.

Verschiedenes

Deutsches Reich. Bekanntmachung über gewerbliche Schutzrechte feindlicher Staatsangehöriger. Vom 1. Juli 1915.

(Reichsgesetzblatt Seite 414.)

Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Mafsnahmen usw. vom 4. August 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 327) im Wege der Vergeltung folgende Verordnung erlassen:

§ 1.

Patentrechte, Gebrauchsmusterrechte und Warenzeichenrechte können, soweit sie Angehörigen feindlicher Staaten zustehen, durch Anordnungen des Reichskanzlers im öffentlichen Interesse beschränkt und aufgehoben werden. Insbesondere können anderen Ausübungs- und Nutzungsrechte erteilt werden.

Den Anordnungen kann rückwirkende Geltung beigelegt werden. Sie können jederzeit geändert und zurückgenommen werden.

§ 2.

Auf Anmeldungen von Angehörigen feindlicher Staaten werden Patente nicht erteilt, Gebrauchsmuster oder Warenzeichen nicht eingetragen. Im übrigen kann das Patentamt, soweit Angehörige feindlicher Staaten in Betracht kommen, Amtshandlungen, die ihm nach gesetzlichen Vorschriften obliegen, aussetzen und das Verfahren vorläufig einstellen; der Präsident des Patentamts kann Bestimmungen darüber erlassen.

§ 3.

Die Anwendung dieser Verordnung wird nicht dadurch ausgeschlossen, dafs die Rechte nach dem 31. Juli 1914 auf Angehörige anderer Staaten übertragen oder dafs zur Verdeckung der Rechtsverhältnisse Angehörige anderer Staaten vorgeschoben sind.

§ 4.

Den Angehörigen feindlicher Staaten stehen gleich die Angehörigen ihrer Kolonien und auswärtigen Besitzungen, Personen, die in den Gebieten dieser Staaten oder ihrer Kolonien und auswärtigen Besitzungen ihren Wohnsitz oder ihre Niederlassung haben, sowie juristische Personen, Gesellschaften und Unternehmungen, die in den bezeichneten Gebieten ihren Sitz haben oder von dort aus geleitet oder beaufsichtigt werden oder deren Erträgnisse ganz oder zum Teil dorthin abzuführen sind.

§ 5.

Feindliche Staaten im Sinne dieser Verordnung sind England, Frankreich und Rufsland.

§ 6.

Die Wirkung von Patenten, die Angehörigen Rufslands zustehen, ist, unbeschadet der für Angehörige anderer als der feindlichen Staaten bestellten ausschliefslichen Rechte zur Ausübung oder Nutzung, vom 11. März 1915 an als erloschen anzusehen. Rechte der bezeichneten Art sind bei dem Patentamt anzumelden und werden durch den Reichsanzeiger bekanntgemacht; die Wirkung des Rechtes erlischt, wenn es nicht spätestens am 30. September 1915 zur Kenntnis des Patentamts gebracht ist. Das Reich ist berechtigt, die für die Gewährung des Rechtes vereinbarte Gegenleistung zu fordern; die Zahlungen sind bei der Kasse des Patentamts zu leisten.

Die Wirkung der für Angehörige Rufslands bestellten Rechte zur Ausübung oder Nutzung von Patenten ist vom 11. März 1915 an als erloschen anzusehen.

Durch Patentanmeldungen, die nach dem 11. März 1915 bewirkt sind, können für Angehörige Rufslands keine Rechte begründet werden.

Diese Vorschriften (Abs. 1 bis 3) sind auf Gebrauchsmuster entsprechend anzuwenden.

§ 7.

Der Reichskanzler erläfst die zur Ausführung dieser Verordnung erforderlichen Bestimmungen; er kann die im § 1 bezeichneten Befugnisse einer anderen Stelle übertragen.

Der Reichskanzler kann im Wege der Vergeltung diese Verordnung ganz oder teilweise auf die Angehörigen anderer als der im § 5 bezeichneten Staaten für anwendbar erklären.

§ 8.

Diese Verordnung tritt mit dem Tage ihrer Verkündung in Kraft. Der Reichskanzler bestimmt, wann und inwieweit die Verordnung aufser Kraft tritt.

Berlin, den 1. Juli 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Delbrück.

Bestimmungen zur Ausführung der Verordnung über gewerbliche Schutzrechte feindlicher Staatsangehöriger.

Vom 2. Juli 1915. (Reichs-Gesetzblatt Seite 417).

Auf Grund des § 7 der Verordnung über gewerbliche Schutzrechte feindlicher Staatsangehöriger vom 1. Juli 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 414/15) bestimme ich:

Zu § 1 der Verordnung

1. Zuständig für die Anordnungen ist der für gewerbliche Schutzrechte bestellte Reichskommissar.

2. Die Anordnungen werden nur auf Antrag getroffen. Der Antrag ist schriftlich an den Präsidenten des Patentamts zu richten. Die Angaben, mit denen der Antrag begründet wird, sind glaubhaft zu machen. Zugleich ist bei der Kasse des Patentamts für jedes Schutzrecht, auf das sich der Antrag bezieht, eine Gebühr von 50 Mark zu zahlen.

3. Der Präsident des Patentamtes trifft die erforderlichen Verfügungen, um den Sachverhalt aufzuklären. Er kann den Antrag in geeigneter Weise bekanntmachen und die Beteiligten zur Anhörung laden. Die entstandenen Verhandlungen legt er mit seinem Gutachten dem Reichskommissar vor.

4. Der Reichskommissar kann bei der Vorbereitung und der Durchführung seiner Anordnungen Zeugen und Sachverständige eidlich vernehmen, die Hilfe der Verwaltungsbehörden in Anspruch nehmen und das Patentamt sowie die Gerichte um Rechtshilfe ersuchen. Er kann den Betrag der Geldleistungen, die auf Grund seiner Anordnungen zugunsten des Reichs fällig geworden sind, festsetzen. Die festgesetzten Beträge sind als öffentliche Abgaben anzusehen und können nach den am Orte des Wohnsitzes oder Sitzes des Verpflichteten geltenden landesrechtlichen Vorschriften zwangsweise beigetrieben werden.

5. Zeugen und Sachverständige erhalten Gebühren nach Mafsgabe der Gebührenordnung vom 30. Juni 1878 (Reichs-Gesetzbl. 1878 S. 173, 1914 S. 214). Die dadurch entstehenden Kosten fallen dem Antragsteller zur Last.

6. Die für Zwecke des Heeres oder der Flotte erforderlichen Anordnungen können von der obersten Heeres- oder Flottenbehörde unmittelbar bei dem Reichskommissar angeregt werden.

Zu § 6 der Verordnung

7. Die Einsicht der Urkunden, auf Grund deren die Bekanntmachungen von dem Patentamt erlassen sind, steht jedermann frei.

8. Das Reich wird in bezug auf das ihm zustehende Forderungsrecht durch den Präsidenten des Patentamts vertreten.

Berlin, den 2. Juli 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers
Delbrück.

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands für 1913. Nach der im Reichseisenbahnamt bearbeiteten Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands betrug die Eigentumslänge der deutschen vollspurigen Eisenbahnen 61 403,53 km gegen 60 751,04 km im Jahre 1912. Von dieser Länge befinden sich 34 729,83 km Hauptbahnen und 23 128,16 km Nebenbahnen im Staatsbetrieb sowie 197,68 km Hauptbahnen und 3347,86 km im Privatbesitz. Aufserdem sind vorhanden 2218,53 km schmalspurige Strecken gegen 2212,53 km im Vorjahre, wovon 1075,27 km auf Staatsbahnen und 1143,26 km auf Privatbahnen entfallen.

An Gleisen waren vorhanden bei Staatsbahnen: 83 092,82 km Hauptgleise und 39 269,85 km Nebengleise, bei Privatbahnen: 3647,35 km Hauptgleise und 889,94 km Nebengleise, zusammen 126 899,96 km vollspurige Gleise. Hierzu kommen noch 2701,92 km Schmalspurgleise.

Die Zahl der Bahnhöfe und Haltestellen betrug 12594 auf Staatsbahnen und 1153 bei Privatbahnen, zusammen 13 747 Stationen. Auf schmalspurigen Strecken befanden sich 1088 Stationen.

Für Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues wurden verausgabt 234 503 304 M bei Staatsbahnen und 4 822 932 M bei Privatbahnen, zusammen 239 326 236 M gegen 236 078 477 M in 1912.

Die Unterhaltung der baulichen Anlagen, einschl. der Kosten für erhebliche Ergänzungen erforderte insgesamt 390 272 385 M bei Staatsbahnen und 6 362 959 M bei Privatbahnen, zusammen 396 635 344 M gegen 373 649 968 M im Vorjahr.

An Fahrbetriebsmitteln standen zur Verfügung 28821 Lokomotiven, 421 Betriebswagen, 63587 Personenwagen und 678732 Gepäck- und Güterwagen bei Staatsbahnen, sowie 699 Lokomotiven, 49 Triebwagen, 1599 Personenwagen und 10 459 Gepäck- und Güterwagen bei Privatbahnen.

Von den eigenen und fremden Lokomotiven und Triebwagen sind im Jahre 1913 in Zügen, im Vorspanndienst,



bei Leerfahrten und im Verschiebedienst 1242,62 Millionen, mithin auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 20 331 Lokomotivkilometer zurückgelegt worden. Die eigenen und fremden Personen- usw. Wagen haben auf den eigenen Betriebsstrecken im Jahre 1913: 32 790,68 Millionen und auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 536 494 Wagenachskilometer geleistet.

An Einnahmen erbrachte der Personen- und Gepäckverkehr 1017,46 Millionen M oder 17 127 M auf 1 km Betriebslänge gegen 984,52 Millionen bezw. 16 733 M im Jahre 1912. Aus dem Güterverkehr wurden 2286,16 Millionen M oder 37 620 M auf das km Betriebslänge erzielt gegen 2252,24 Millionen bezw. 37 459 M im Vorjahr. Die Güterbeförderung betrug im ganzen 67 515,51 Millionen Tonnenkilometer oder 1 111 003 auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge gegen 66 021,02 Millionen bezw. 1 098 156 Tonnenkilometer im Vorjahr.

Die sämtlichen Betriebseinnahmen stellten sich auf 3563,22 Millionen M gegen 3483,50 Millionen M in 1912. Die gesamten Betriebsausgaben betrugen 2497,44 Millionen M gegen 2352,18 Millionen M in 1912. Als Betriebsüberschufs verbleiben demnach 1065,70 Millionen M gegen 1131,05 Millionen M in 1912.

Die Zahl der Beamten und Arbeiter mit Einschlufs der diätarisch beschäftigten Personen betrug 786 465, wofür im ganzen 1351,43 Millionen M persönliche Ausgaben entstanden gegen 1263,54 M im Jahre 1912. Hierzu kommen für 1913 noch 23,86 Millionen M für Pensionen und 20,10 Millionen M als Krankenfürsorge.

Die sämtlichen auf den Bau der im Betriebe befindlichen Bahnstrecken verwendeten Kosten sind mit 19 020,22 Millionen M nachgewiesen, das ergibt für das Kilometer Bahnlänge 309 758 M.

200 Jahre Eisenhüttenbetrieb in der Familie Stumm. 200 Jahre waren vor kurzer Zeit verflossen, seit sich die Familie Stumm dem Eisenhüttenbetriebe zugewandt hat.*) Am 10. März 1715 verlieh der Markgraf von Baden dem „ehrsamen und lieb getreuen“ Johann Nikolaus Stumm von Rhaunen-Sulzbach (geb. 1669) das Erbbestands-Recht, auf der Birkenfelder Mahlmühle einen „Waffen- und Eisenhammer“ aufzurichten, und nach diesem Recht wurde am 10. Mai der Hammer Birkenfeld angelegt.

Das Bestreben Joh. Nikolaus Stumms und seiner Söhne und Enkel war, ihr Tätigkeitsgebiet möglichst weit auszudehnen. So wurden von ihnen im Hunsrück und Soonwald in rascher Folge 1738 die „Sensweiler Stahlfabrique“, 1743 die Asbacher Hütte, 1746 der Veldenzer Hammer, 1747 das Schmelz- und Hammerwerk Röderbach, 1758 der Hammer Katzenloch, 1763 die Abentheuerhütte, 1785 die Gräfenbacher Hütte, 1790 der Weiprather Hammer, 1793 das Weitersbacher Eisenwerk und 1799 der Allenbacher Hammer erworben. Diese Unternehmen blühten bis gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts, nachdem sie 1835 von Friedrich Philipp Stumm seinen Enkeln Böcking übertragen worden waren. Bald nach der Wende des Jahrhunderts gelang es dann den Brüdern Friedrich Philipp, Johann Ferdinand und Christian Philipp Stumm, das Werk zu erwerben, um das die Familie schon 1761 vergeblich Unterhandlungen geführt hatte, das Neunkircher Eisenwerk. Am 21. März 1806 wurde der Kaufvertrag abgeschlossen. Damit verlegten die Gebrüder Stumm ihre Haupttätigkeit nach dem Saargebiet, wo sie weiterhin 1809 die Halberger Hütte und die Fischbacher Hütte an sich brachten und 1817 als Hauptteilhaber in die Dillinger Hüttenwerke eintraten.

Ein reicher Erzbesitz, ausgedehnte Waldungen für Kohlholz und — damals noch nicht in ihrer Bedeutung für die Eisenindustrie erkannt — unermefsliche Kohlenschätze waren die Grundlagen, auf denen sich unter der zielbewufsten und weitschauenden Führung der Inhaber das Neunkircher Eisenwerk zum heutigen Grofsbetriebe entwickeln konnte.

*) Vgl. Stahl und Eisen 1906, 1. April, S. 377.

Schon 1831 führte Karl Friedrich Stumm als einer der ersten in Deutschland das Puddelverfahren ein.*) Welchen Aufschwung dann das Werk unter dem Sohn und Nachfolger Carl Friedrich Stumms genommen hat, wurde bereits an anderer Stelle geschildert.**) Carl Ferdinand Freiherr von Stumm gehört aber nicht nur der Geschichte des Neunkircher Eisenwerks, er gehört der Geschichte der deutschen Eisenindustrie, ja der gesamten deutschen Wirtschaftspolitik an.***)

Am 28. Februar 1915 wurde das Puddelwerk von Gebr. Stumm, G. m. b. H. in Neunkirchen a. d. Saar, endgültig stillgelegt. Der Puddeleibetrieb hat in der Entwickung des Neunkircher Eisenwerks eine so aufserordentlich wichtige Rolle gespielt, dafs wir hier kurz die Geschichte dieses Betriebes streifen möchten. Im Jahre 1829 machte Carl Friedrich Stumm eine Reise nach England, um in Südwales und Staffordshire die Puddelei genau zu studieren. Das Ergebnis dieser Reise war, dafs er nach seiner Rückkehr sofort ein Konzessionsgesuch für sechs Oefen einreichte, die im Jahre 1833 als erste derartige Anlage im Saarbezirk in Betrieb kamen. Im Jahre 1845 arbeiteten bereits zehn Puddelöfen. Von 1848 bis 1854 wurden zehn weitere Oefen gebaut. 1861 waren bereits 31 und 1866 schon 38 Oefen im Betrieb. Die Glanzzeit des Puddeleisens war Ende der 70er Jahre, wo 60 Oefen im Feuer waren. Mit der Einführung des Thomasverfahrens begann naturgemäfs der Rückgang der Puddelei, in Neunkirchen allerdingt langsamer als auf anderen Werken. Zu Anfang der 90er Jahre standen immer noch 50 Oefen, 1900 noch rund 30 und 1907 etwa 20 Oefen im Betrieb. Seit 1912 waren nur noch zwölf Oefen vorhanden, welche in den letzten Jahren auch nicht mehr alle und im letzten Jahr sogar nur mit wochenlangen Unterbrechungen betrieben wurden. Die Gesamterzeugung des Puddelwerks betrug ingesamt rund 2 300 000 t. Die gröfste Jahresleistung wurde 1882/83 mit 62 000 t. erreicht. (Stahl und Eisen.)

Fürsorge für Kriegsbeschädigte. Dafs England die deutsche Technik und Industrie seit Jahren als einen unbequemen Mitbewerber auf dem Weltmarkte ansah, wufsten wir, doch niemand in Deutschland ahnte, dafs es lediglich aus Neid und Mifsgunst zu einem Schlage zu unserer nationalen und wirtschaftlichen Vernichtung ausholte. Die ganze Einkreisungspolitik, die Verbindung mit Franzosen, Russen und Japanern hatte, wie sich jetzt einwandfrei ergibt, einzig den Zweck, uns so zu schlagen, dafs wir dauernd aus dem wirtschaftlichen und technischen Wettbewerb ausgeschaltet würden. Dies kann England nur erreichen, wenn es ihm gelingt, unser Vaterland zu zertrümmern.

In einer unvergleichlichen Einmütigkeit der Stände und Parteien wurde diese Gefahr bei der Kriegserklärung erkannt. Alle Stände, alle Berufsklassen ergriffen mit einer zu Herzen gehenden Begeisterung für die Verteidigungskämpfe die Waffen, opferten ihr Leben und ihre Gesundheit.

Wir, denen es nicht vergönnt ist, an den Kämpfen im Felde teilzunehmen, schulden diesen Kriegern unauslöschlichen Dank. Die deutsche Technik ist sich dieser Schuld bewufst, und sie wird deshalb gewifs mit allen ihr zur Verfügung stehenden Mitteln mitwirken, um die Kriegsbeschädigten vor zu grofsem Schaden zu bewahren, um so mehr, als diese zu einem sehr grofsen Teil aus der Industrie kommen und die Industrie das Streben haben mufs, sich diese wertvollen Arbeitskräfte zu erhalten.

Der Verein deutscher Ingenieure ist im Hinblick auf seine Satzung, seine Geschichte, seine soziale Zusammensetzung und seinen Charakter als wissenschaftlicher Verein, der an der Entwicklung deutscher Technik ein halbes Jahr-

*) 1824 baute Ferdinand Remy auf dem Rasselstein den ersten Puddelofen in Deutschland. Im März 1826 wurde das erste Puddel- und Stabeisenwalzwerk auf dem Alfer Eisenwerk von Ferdinand Remy angelegt. Freiherr Theodor von Dücker errichtete 1826 in Böingsen bei Menden ein Puddel- und Walzwerk.

**) Vgl. Stahl und Eisen 1906, 1. April, S. 378 ff.

***) Vgl. Stahl und Eisen 1901, 1. April, S. 321/5

hundert erfolgreich mitgearbeitet hat, berufen und verpflichtet, bei dieser grofsen vaterländischen Aufgabe mitzuwirken.

Es gilt vor allem, unsern tapferen Kriegsbeschädigten den Segen der Arbeit zu erhalten, einer Arbeit, die nicht nur vor leiblichen Sorgen schützt, sondern den Lebensmut bewahrt und das frohe Gefühl verleiht, ein schaffendes Mitglied der deutschen Volksgemeinschaft zu bleiben.

Schon sind Schritte zur Vorbereitung dieser wichtigen Aufgabe eingeleitet, die mit Verstand und Herz gelöst werden mufs. In verschiedenen Bundesstaaten ist man bereits zu festen Organisationen vorgeschritten. Trotzdem liegt auch heute noch die Gefahr der Zersplitterung vor. Es wird deshalb erforderlich sein, die leitenden Gesichtspunkte hervorzuheben und der Oeffentlichkeit bekannt zu geben. Der Verein deutscher Ingenieure ist der Ansicht, dafs die nachfolgenden Leitsätze eine geeignete Grundlage für die Einrichtung der öffentlichen Fürsorge für Kriegsbeschädigte abgeben können.

Leitsätze über Fürsorge für Kriegsbeschädigte.

1. Das Ziel der Fürsorge für die Kriegsbeschädigten mufs die Wiedereinführung der Beschädigten in eine Berufstätigkeit sein, und zwar soll in der Regel die Zuführung zum alten Berufe, wenn auch unter Verwendung an einer anderen Stelle, angestrebt werden. Es mufs dafür gesorgt werden, dafs kein Kriegsbeschädigter, dem noch ein gewisses Mafs von Erwerbsfähigkeit geblieben ist, arbeitslos wird.

2. Das Reich hat die Pflicht, für die Heilung der Kriegsbeschädigten in dem Mafse zu sorgen, dafs sie in erreichbarem Umfange zur Arbeit wieder befähigt werden. Dieses Endziel hat die Heilfürsorge von vornherein im Auge zu behalten. Zu dem Zweck ist namentlich auf geeignete orthopädische Behandlung Gewicht zu legen. Auch bei Beschaffung künstlicher Gliedmafsen wird der künftige Beruf in vielen Fällen berücksichtigt werden müssen.

3. Die Arbeitgeber haben erklärt, dafs sie es trotz der dadurch für sie entstehenden Lasten als eine Ehrenpflicht betrachten, arbeitsfähige Kriegsbeschädigte, die ihren Betrieben angehörten, wieder aufzunehmen und an ihrer Heranbildung zu brauchbaren Mitarbeitern nach Kräften mitzuwirken.

4. Der wieder eingestellte Kriegsbeschädigte kann im Berufe nur eine seiner Leistungsfähigkeit entsprechende Entlohnung finden. Der Begriff des Almosens mufs hier ausgeschaltet sein. Um den Kriegsbeschädigten daher in einer seiner früheren Stellung einigermafsen entsprechenden sozialen Lage zu erhalten, mufs das Reich eine angemessene Rente gewähren. Die heutigen Bestimmungen über die Rentenversorgung bedürfen, wie wohl allseitig anerkannt ist, einer Umgestaltung, um das Ziel der Fürsorge der Kriegsbeschädigten zu erreichen. Namentlich sind die einseitige Bemessung nach dem militärischen Dienstgrad und die Aufserachtlassung des Alters und des Familienstandes Mängel, die der Aenderung bedürfen.

5. Das Wiedereinleben eines Kriegsbeschädigten in einen Beruf wird in sehr vielen Fällen nur langsam gelingen, und das Gelingen wird in hohem Mafse von dem Lebensmut und dem festen guten Willen des Beschädigten abhängig sein. Auch mit der Wiedereinstellung eines Kriegsbeschädigten in einen Beruf ist die Sorge für ihn keineswegs erschöpft. Daher ist es dringend notwendig, eine Dauerrente zu gewähren, deren Höhe nach längeren Zeiträumen nachzuprüfen ist.

6. Zahlreiche Kriegsbeschädigte werden ihrem früheren Berufe nicht wieder zugeführt werden können. In solchen Fällen wird die Ueberführung in einen anderen, tunlichst in einen verwandten Beruf ins Auge zu fassen sein. Dazu kommt die Unterbringung in staatlichen und kommunalen Stellungen oder der Uebergang zur Landwirtschaft in Frage.

Bei Ueberführung in einen anderen Beruf werden die Stellen, die sich mit Berufsberatung, Berufsausbildung und Arbeitsvermittlung befassen, heranzuziehen sein.

Um der Landwirtschaft geeignete Kräfte zuzuführen, wird die Schaffung landwirtschaftlicher Kleinstellen und ländlicher Kolonien nützliche Dienste leisten.

7. Die Fürsorge für die Kriegsbeschädigten mufs eine öffentliche Einrichtung werden, in der die einzelnen Staaten oder ihre Provinzen das nötige Mafs von Bewegungsfreiheit behalten. Es empfiehlt sich die Einsetzung einer Reichszentralstelle, um Erfahrungen auszutauschen, gleichmäfsige Behandlung nach Möglichkeit zu wahren und die naheliegende Gefahr der Zersplitterung zu vermeiden.

Bei der Einrichtung der öffentlichen Fürsorge ist im Auge zu behalten, dafs sich unter den Kriegsbeschädigten, die der Fürsorge bedürfen, Männer aller Stände, vom ungelernten Arbeiter bis zum Akademiker, befinden. Deshalb ist es erforderlich, diese öffentliche Fürsorge derart auszubauen, dafs alle berufenen Kreise zur Mitwirkung herangezogen werden.

8. Neben der öffentlichen Fürsorge wird für die freiwillige Liebestätigkeit noch ein weites Feld bleiben. Hier werden Sonderorganisationen ergänzend eine nützliche Tätigkeit entfalten können.

Der Vorstand des Vereins deutscher Ingenieure.
Dr.-Ing. h. c., Dr phil. A. v. Rieppel,
Geh. Baurat, Generaldirektor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg.
Karl Hartmann,
Geh. Regierungsrat, Reg.- u. Gewerberat, Berlin-Steglitz.
Heinrich Aumund,
Professor a. d. Techn. Hochschule Danzig.
Otto Cornehls,
Direktor der Reiherstieg Schiffswerfte und Maschinenfabrik, Hamburg.
Dr.-Ing. h. c. O. Taaks,
Kgl. Baurat, Zivilingenier, Hannover.
Dr. phil. Dr.-Ing. h. c. Herm. Claafsen,
Direktor der Zuckerfabrik Dormagen, Dormagen,
Dr. Dr.-Ing. L. Kruft,
Zivilingenieur, Leipzig.
Das Direktorium.
D. Meyer, Linde. C. Matschofs. Hellmich.

Die deutschen Hochschulen im ersten Kriegssemester. Nach einer im Reichsanzeiger veröffentlichten Nachricht waren im Sommer 1914 die 52 Hochschulen des Deutschen Reichs von insgesamt 79077 Studierenden, unter denen etwa 4200 weibliche, und von 8506 Hörern (Gästen), unter denen etwa 2000 Frauen sich befanden, besucht. Weitaus der gröfste Teil der Studierenden, nämlich 60943 (darunter 4117 Frauen), entfiel naturgemäfs auf die 21 Universitäten; dann folgten die 11 Technischen Hochschulen mit 12232 (darunter 82 Frauen), sodann die 6 Handelshochschulen mit 2625, ihnen schlossen sich an die 4 Tierärztlichen Hochschulen mit 1404, die 3 Landwirtschaftlichen mit 938, die 3 Bergakademien mit 668, und an letzter Stelle standen die 4 Forstakademien mit 267 Studierenden. Im Herbst 1914 sank die Studentenzahl des Reichs auf 64710, und die Zahl der Hörer belief sich nur auf 5193. An 22 Universitäten (Frankfurt war hinzugekommen) waren nur 52504 Studierende eingeschrieben (darunter 3800 Frauen), an den 11 Technischen Hochschulen 9920; die Zahl der Besucher der 5 Handelshochschulen war auf 1205 zurückgegangen, an den 3 Tierärztlichen Hochschulen (das Münchener Institut ist im letzten Herbst der Universität angegliedert worden) befanden sich 346, an den Landwirtschaftlichen Hochschulen 344 und an den Bergakademien 391 Studierende, während die Forstakademien (Eberswalde, Eisenach, Münden und Tharandt) im Kriegswinter den Studienbetrieb überhaupt nicht aufgenommen hatten. Insgesamt waren demnach an den 47 offenen deutschen Hochschulen 64710 Studenten eingeschrieben gegen 79077 an den 52 des vorjährigen Sommers. Die Zahl der Ausländer, die infolge des Krieges weniger an die deutschen Hochschulen kamen, belief sich auf etwa 6000. Es stehen somit 11000 bis 12000 Studierende im Felde, die an keiner Hochschule eingeschrieben



sind. Von den 64710 Eingeschriebenen sind z. Zt. einberufen etwa 36000 Universitätsstudenten, 8000 Techniker, 600 Handelshochschüler und je 300 Tierärzte, Landwirte und Bergbauschüler, sodafs zusammen etwa 55000 deutsche Hochschüler unter Waffen stehen, gleich 73,3 vH der 70000 reichsangehörigen männlichen Studierenden des Sommers 1914. Von den 4000 Studentinnen mögen etwa 600 im Krankenpflegedienste verwendet sein oder an höheren Schulen Vertreterdienste leisten.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Kaiserlichen Regierungsrat und Mitglied des Patentamts der Regierungsbaumeister a. D. **Walther**;

zu Marine-Maschinenbaumeistern die staatlich geprüften Baumeister des Schiffsmaschinenbaufaches Kurt **Thämer**, **Krebs** und **Schirmer**;

zum Professor und Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt der ständige Mitarbeiter Dr.-Ing. Alfred **Schulze**.

Verliehen: der Charakter als Marinebaurat mit dem Range der Korvettenkapitäne den Marine-Schiffbaumeistern **Werner** und **Hemmann** sowie den Marine-Maschinenbaumeistern **Klette**, **Gofsner** und **Roellig**;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Marine-Hafenbaumeistern **Riekert**, **Hedde** und **Busch**.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Intendantur- und Baurat der mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle bei der stellvertretenden Intendantur des IV. Armeekorps beauftragte Baurat **Schulz**.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Baurat **Hildebrandt**, Vorstand des Militärbauamts Hannover I bei seinem Uebertritt in den Ruhestand;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Elsässer**, **Schwenk**, **Stegmann** und **Kranz**, Vorständen der Militärbauämter Thorn I, Stralsund, Königsberg i. Pr. II und Deutsch-Eylau.

Preufsen.

Ernannt: zum etatmäfsigen Professor an der Technischen Hochschule in Berlin der Dr. Hermann **Reisenegger** in Höchst am Main; ihm ist vom 1. August d. J. ab die durch den Tod des Geheimen Regierungsrats Professors Dr. **Witt** erledigte etatsmäfsige Professur für technische Chemie verliehen sowie die Leitung des Technisch-Chemischen Laboratoriums und des Chemischen Museums der Technischen Hochschule übertragen worden;

zu Regierungsbaumeistern die Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Adolf **Gerteis** aus Freiburg i. B., Günther **Hensch** aus Küstrin, Wilhelm **Angres** aus Erfurt und Richard **Hochheim** aus Mühlhausen in Thüringen.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Rat mit dem Prädikat Exzellenz dem Unterstaatssekretär im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Dr. jur. Freiherrn **v. Coels v. d. Brüghen**;

der Charakter als Geheimer Baurat den Bauräten **Beilstein** in Diez a. d. Lahn, **Graefinghoff** in Küstrin und **Strümpfler** in Itzehoe;

die Stelle des Vorstandes des Hochbauamtes in Recklinghausen dem Regierungsbaumeister Karl **Müller** daselbst;

etatmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat Wilhelm **Schumacher** in Münster, für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Paul **Wilcke** in Limburg a. d. Lahn, für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Walbaum** in Ostrowo, für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Ottersbach** in Essen und **Gremler** in Mülheim an der Ruhr-Speldorf.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Kurt **Wehner** bei der Eisenbahndirektion in Berlin, die Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Karl **Koch** bei der Eisenbahndirektion in Saarbrücken und **Hochheim** bei der Eisenbahndirektion in Erfurt sowie der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Engelke** bei der Eisenbahndirektion in Danzig.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Karl **Meyer** in Cassel (Geschäftsbereich der Weserstrombauverwaltung) der Regierung in Cassel, der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Franzius** der Regierung in Schleswig, die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Rosenthal** der Regierung in Liegnitz, **Liesmann** der Regierung in Allenstein und **Haesner** der Regierung in Oppeln.

Bestätigt: Die Wahl des Vorstehers eines Akademischen Meisterateliers für Architektur Geheimen Baurats Professor **Schwechten** zum Präsidenten der Akademie der Künste für das Jahr vom 1. Oktober 1915 bis dahin 1916;

infolge der von der Stadtverordnetenversammlung in Oschersleben (Bode) getroffenen Wahl der Regierungsbaumeister Dr. jur. **A. Sürth** in Hamburg als besoldeter Beigeordneter der Stadt Oschersleben auf die gesetzliche Amtsdauer von zwölf Jahren.

Versetzt: der Baurat **Dieckmann** von Kiel (Geschäftsbereich des Kaiserlichen Kanalamtes daselbst) an die Regierung in Königsberg i. Pr., der Baurat **Horstmann** von Cassel an die Regierung in Frankfurt a. d. Oder, der Wasserbauinspektor **Hartmann** von Graudenz nach Thorn (Geschäftsbereich der Weichselstrombauverwaltung), der Regierungsbaumeister Wilhelm **Schmidt** von Hannover als Vorstand des Wasserbauamts in Küstrin (Geschäftsbereich der Oderstrombauverwaltung) und der Regierungsbaumeister **Uchtenhagen** von Allenstein als Vorstand des Hochbauamts in Itzehoe;

der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Tetzlaff**, bisher in Paderborn, zur Eisenbahndirektion nach Berlin, die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Spiesecke**, bisher in Zeitz, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts I nach Berlin, Philipp **Becker**, bisher in Trier, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Jülich und **Heineck**, bisher in Breslau, zur Eisenbahndirektion nach Posen, die Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Klaus** von Kukerneese nach Genthin und **Danneel** von Schwedt a. d. Oder nach Dorsten.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Dr.-Ing. Heinz **Voigt** (Maschinenbaufach), Wilhelm **Angres**, Günther **Hensch**, Gerhard **Maager**, Richard **Hochheim**, Karl **Sander** und Johannes **Sand**, (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Hans **Jungk** und Willi **Frost** (Wasser- und Strafsenbaufach), Dr.-Ing. Heinrich **v. Behr**, Alfred **Weidler**, Johannes **Treuge**, Karl **Lachmann**, Arthur **Züchner**, Philipp **Gades**, Peter **Metzmacher** und Hans **Havemeister** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Geheimen Baurat **Gerlach**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Münster und dem Geheimen Baurat **Eckardt**, bisher Mitglied der Eisenbahndirektion in Posen;

den Regierungs- und Bauräten **Stuhl**, bisher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Hersfeld und **Richard**, bisher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts I in Stettin, unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat und dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Schulze-Gahmen**.

In den Ruhestand getreten: der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Lucas**, bisher bei der Eisenbahndirektion in Kattowitz.

Bayern.

Berufen: der Obermaschineninspektor Wilhelm **Völcker** in Neustadt an der Haardt in etatmäfsiger Weise als Direktionsrat und Vorstand an die Betriebsinspektion Schweinfurt.

Sachsen.

Ernannt: zum Bauamtmann bei der Staatseisenbahnverwaltung der Regierungsbaumeister **Fröhlich**.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Rat dem ordentlichen Professor an der Techn. Hochschule Dresden Geheimen Hofrat Dr. phil. **Krause.**



Den Heldentod für das Vaterland starben: Ingenieur Friedrich **Aicher,** Gewerbelehrer, Stuttgart, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Walter **Bachmann,** Landesbauinspektor der Provinz Brandenburg Friedrich **Balfanz,** Brandenburg a. d. Havel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Heinrich **Bechtold,** René **Bierlein** und Otto **Bilfinger,** Dipl.-Ing. Max **Beckhaus,** Stadtbauinspektor, Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes, Assistent an der Technischen Hochschule Karlsruhe Paul **Brandt,** Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Erwin **Bregenzer,** Architekt Hans **Brüning,** Bremen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Erich **Canzler,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Friedrich **Damitz,** Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Franz **Deininger,** Dipl.-Ing. Franz **Demeure,** Düsseldorf, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Fritz **Dürr,** Philipp **Ehrismann,** Max **Eiermann** und Wilhelm **Elbracht,** Regierungsbauführer Felix **Erdmann,** Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes, Bauingenieur Rudolf **Fahrnholz,** Regensburg, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Adolf **Frank,** Betriebsingenieur Theodor **Fröhlich,** Linden, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dr.-Ing. Franz **Goetz,** Direktion der Essener Strafsenbahn, Essen-Bredeney, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Rudolf **Goetzke,** Duisburg-Ruhrort, Studierender der Techn. Hochschule Karlsruhe Richard **Grell,** Studierender der Techn. Hochschule Stuttgart Johannes **Gulde,** Studierender der Technischen Hochschule Hannover Hermann **Harms,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Ludwig **Hartfelder** und Ernst **Haug,** Dr.-Ing. Fritz **Heigelin,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Stadtbaumeister Hermann **Hugger,** Saulgau, Regierungsbauführer Erich **Kachlik,** Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Hans **Kamphoff,** Architekt Arno **Kirchberg,** Hannover-Kleefeld, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Julius **Klein,** München, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Werner **Knoblauch,** Hermann **Krässig,** Adolf **Kümmerling** und Emil **Kunze,** Dipl.-Ing. Fritz **Kreuschner,** Breslau, Regierungsbaumeister Hermann **Krüger,** Güstrow i. Mecklbg., Architekt Julius **Langenberg,** Cassel, Dipl.-Ing. Philipp **Lüll,** Grenzhof b. Heidelberg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Wilhelm **Lumpp,** Richard **Mager,** Paul **Michler,** Hans **Müller** und Gottfried **Neukirch,** Regierungsbaumeister Ludwig **Niebuhr,** Oberlehrer an der Baugewerkschule Holzminden, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Paul **Ossig,** Halle a. d. Saale, Regierungsbauführer Walter **Peters,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Paul **Perrin** und Karl **Pflieger,** Studierender der Techn. Hochschule Berlin Albert **Pohlmann,** Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Hermann **Reuß** und Franz **Schäfer,** Assistent an der Technischen Hochschule Breslau Hans **Schad,** Dipl.-Ing. Hans **Schaffer,** Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart E. W. **Schaeffler,** Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Wilhelm **Scharf,** Postbauinspektor Johannes **Scherler,** Görlitz, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz erster Klasse, Regierungsbaumeister Werner Moritz **Schmidt,** Stadtbaumeister in Potsdam, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Walter **Schneider,** Werner **Schulz** und Walter **Sillib,** Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Paul **Stolz,** Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Otto **Tants** und Hans **Timmann,** Studierender der Baukunst Peter **Trimborn,** Köln a. Rh., Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Albert **Wackher,** Dipl.-Ing. H. **Walter,** Hilfsarbeiter bei der Mechanisch-technischen Versuchsanstalt der Techn. Hochschule Dresden, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Fritz **Weber,** Studierender der Technischen Hochschule München Otto **Wedler,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule zu Berlin Herbert **Weißer,** Dipl.-Ing. Gerhard **Westerkamp,** Dozent an der Technischen Hochschule Braunschweig, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz erster Klasse, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Martin **Wieland,** Regierungsbaumeister Ernst **Wittlinger,** Ulm, und Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Robert **Wüst.**

Gestorben: Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. **Fülscher** in Kiel, früher Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Baurat Gerhard **Wessel,** früher Mitglied der Eisenbahndirektion in Köln, Baurat Eduard **Friese,** früher Kreisbauinspektor in Kiel, Staatsbauassessor a. D. Adam Joseph **Driesler** in Würzburg, Geheimer Baurat Edmund **Nobe** in Dresden, früher Abteilungsvorstand der Betriebstechnischen Abteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen und Baurat Albert **Beck** in Freiburg.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie die Angehörigen der im Felde stehenden Mitglieder werden gebeten, der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW 68, Lindenstraße 80, die genauen Aufschriften für Sendungen der zum Kriegsdienst einberufenen Mitglieder, soweit dies bisher noch nicht geschehen ist, möglichst bald bekanntzugeben.

Sodann wiederholen wir die Bitte, uns die Namen derjenigen Mitglieder bekanntzugeben, die auf dem Felde der Ehre fallen, damit wir ihnen die letzten Ehren erweisen können. Wir bitten, uns dabei zugleich Angaben über die militärische Stellung sowie den Todestag zu machen und uns die näheren Umstände, unter denen der Tod erfolgt ist, mitzuteilen. Auch bitten wir unsere Mitglieder und deren Angehörige wiederholt, uns anzugeben, welche unserer Mitglieder Auszeichnungen erworben haben.

Berlin SW, den 15. Juli 1915.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.
Der Vorstand.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 915 | Berlin, 1. August 1915 | Band 77 Heft 3

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Die Kohlenersparnis oder gröfsere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers

Von Regierungs- und Baurat Strahl

(Schlufs von Seite 27, No. 914)

Auf diese Weise sind die Zahlenwerte in der folgenden Zusammenstellung für eine spez. Rostanstrengung $A = 2$ und 4 entstanden. Dem Einflufs einer im Verhältnis zur Rostfläche mehr oder weniger grofsen Heizfläche ist dadurch Rechnung getragen, dafs die Berechnung für zwei verschiedene Rauchkammertemperaturen t'_r in Gleichung (2) für den Wirkungsgrad des Kessels, 360° und 320°, durchgeführt ist. In diesen Grenzen liegen etwa die Rauchkammertemperaturen der preufsischen Lokomotiven bei der spez. Rostanstrengung $A = \frac{Bh}{10^6} = 3$

Zusammenstellung.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spez. Rostanstrengung $\frac{Bh}{10^6}$ der Lokomotive ohne Vorwärmer		Lokomotiven mit							
		Abdampfvorwärmer				Abdampf- und Abgasvorwärmer			
		Nafsdampf		Heifsdampf		Nafsdampf		Heifsdampf	
		1) $t_r' = 360^0$	1) $t_r' = 320^0$	1) $t_r' = 360^0$	1) $t_r' = 320^0$	1) $t_r' = 360^0$	1) $t_r' = 320^0$	1) $t_r' = 360^0$	1) $t_r' = 320^0$
2	Temperatur des vorgewärmten Speisewassers . . . . in °C	90	90	90	90	130 2)	122	134	126
4		100	100	100	100	144 2)	136	150	141
2	Erzeugungswärme für 1 kg Dampf . . . . . . in WE	570	570	634	634	530	538	590	598
4		550	550	635	635	506	514	585	595
2	Erzeugungswärme für 1 kg Dampf aus Speisewasser von 10° . . . . in WE	650	650	714	714	650	650	714	714
4		640	640	725	725	640	640	725	725
2	Wirkungsgrad des Kessels ohne Vorwärmer	0,698	0,718	0,698	0,718	0,698	0,718	0,698	0,718
4		0,576	0,596	0,576	0,596	0,576	0,596	0,576	0,596
2	Kesselwirkungsgrad mit Vorwärmer bei gleicher Leistung	0,713	0,733	0,711	0,732	0,721	0,739	0,719	0,738
4		0,610	0,630	0,607	0,627	0,627	0,644	0,623	0,640
2	Kohlenersparnis bei gleicher Leistung der Lokomotive mit und ohne Vorwärmer . in vH	14	14	13	13	21	20	20	19
4		19	19	17	17	27	26	25	24
2	Temperatur der Abgase in °C	322 2)	284	322	284	230 2)	209	230	209
4		392 2)	348	392	348	292 2)	266	293	267

1) Rauchkammertemperatur am Ende der Kesselheizfläche bei der spez. Rostanstrengung $\frac{Bh}{10^6} = A = 3$. 2) Berechnet nach den Näherungsformeln im Anhang. S. Beispiel 3, Anhang. Für den Abgasvorwärmer ist $J\ H/R = 22 \sqrt{\frac{3}{A}}$, wie im Beispiel 3 angenommen.

Während nach der vorstehenden Zusammenstellung mit Abdampfvorwärmern je nach der Bauart und Anstrengung des Kessels 13 bis 19 vH gegenüber den gleichen Lokomotiven ohne Vorwärmer an Kohle gespart werden können, beträgt die Kohlenersparnis 19 bis 27 vH, wenn aufser dem Abdampfvorwärmer noch ein Abgasvorwärmer vorhanden ist, also 6 bis 8 vH mehr, eine nennenswerte Steigerung der Wirtschaftlichkeit oder, wenn auf diese verzichtet wird, der Leistungsfähigkeit überhaupt ohne wesentliche Gewichtsvermehrung. In der Tat ist auf den Versuchsfahrten der preufsischen Staatsbahn mit Nafs- und Heifsdampflokomotiven, die nachträglich einen Abdampfvorwärmer erhalten haben, wiederholt eine Kohlenersparnis in den berechneten Grenzen einwandfrei festgestellt worden; sie stieg wiederholt sogar über 20 vH. Ein ungewöhnlich starkes Ueberreifsen von Lösche nach der Rauchkammer der aufs äufserste beanspruchten Lokomotive ohne Vorwärmer war dann die Ursache dieser auffallenden Ersparnis, die mit dem Vorwärmer leicht zu erreichen war.

Wenn die Ersparnisse der Lokomotiven mit Abdampfvorwärmern im Betriebsdurchschnitt erheblich darunter bleiben und 10 bis 11 vH kaum überschreiten, so liegt der Grund dafür darin, dafs entweder die durch den Vorwärmer erhöhte Leistungsfähigkeit der Lokomotive wenigstens bis zu einem gewissen Grade ausgenutzt worden ist oder, weil bei der Fahrt mit geschlossenem Dampfregler oder bei der Ruhe im Feuer während der Aufenthalte auf den Bahnhöfen die Vorteile der Vorwärmung durch den Abdampf natürlich fortfallen, selbst wenn ein Speisen des Kessels während dieser Zeit tunlichst vermieden wird. In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse bei dem Abgasvorwärmer günstiger. Hier kann auch bei geschlossenem Regler die Abwärme der Heizgase noch zum Teil zum Vorwärmen des Speisewassers nutzbar gemacht werden. Man braucht nicht so ängstlich den Gebrauch der Speisepumpe bei geschlossenem Regler zu vermeiden, wenn auch hier eine ausreichende Vorwärmung erst bei geöffnetem Regler, also beim Arbeiten der Lokomotive, eintritt.

Die durchschnittliche Kohlenersparnis im Betriebe durch Vorwärmung mit dem Abdampf der Lokomotive wird nach dem eben Gesagten um so gröfser ausfallen, je seltener der Dampfregler während des Dienstes geschlossen zu werden braucht. Daher werden die wirtschaftlichen Vorteile der Speisewasservorwärmung bei Schnellzügen und Ferngüterzügen, die lange Strecken ohne Aufenhalt durchfahren, sich mehr geltend machen als bei Personenzügen und gewöhnlichen Güterzügen mit ihren häufigen Aufenthalten, im Zugdienst mehr als im Verschiebedienst. Es ist sogar der Fall denkbar und kommt auch in Wirklichkeit vor, dafs die wirtschaftlichen Vorteile der Abdampfvorwärmer kaum nennenswert in Erscheinung treten, besonders bei solchen Lokomotiven, die auch ohne Vorwärmer genügend leistungsfähig sind und hinsichtlich der Dampfentwicklung nichts zu wünschen übrig lassen. In solchen Fällen ist es vielleicht ratsam, die Vorwärmer an geeigneteren Lokomotiven zu verwenden, deren Kessel bereits überanstrengt sind. Auf jeden Fall bleibt die Ueberlegenheit der Lokomotive mit Vorwärmer gegenüber der ohne Vorwärmer in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Kessels, die entweder in einer gröfseren Belastung (Anwendung gröfserer Füllungsgrade) oder gröfseren Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive zum Ausdruck kommt, bestehen. Um jedoch die gröfsere Leistungsfähigkeit möglichst ausnutzen zu können, wird mit der Anwendung der Speisewasservorwärmung bei neuen Lokomotiven, wie einst bei Einführung der Dampfüberhitzung, zweckmäfsig eine Vergröfserung der Dampfzylinder Hand in Hand gehen; sonst ist eine gröfsere Belastung nur unter Verzicht auf wirtschaftliche Füllungsgrade, also nur im beschränkten Umfange, angängig. Wird aber die Gröfse der Zylinder der gesteigerten Kesselleistung angepafst, so läfst sich der Leistungszuwachs durch die Vorwärmung an Hand der Zusammenstellung auf S. 41 vorausbestimmen. Bei gleicher Rostanstrengung verhalten sich nämlich die Zylinderleistungen umgekehrt wie die Erzeugungswärmen für 1 kg Dampf. Beispielsweise kann die Zylinderleistung der Nafsdampflokomotiven mit Abdampfvorwärmer 16 vH und, wenn aufserdem noch ein Abgasvorwärmer vorhanden ist, sogar 24 bis 26 vH bei der gröfsten, dauernd zulässigen Rostanstrengung gröfser sein als ohne Vorwärmer. Bei Heifsdampflokomotiven mit Vorwärmern ist die Zunahme um 2 vH geringer, beträgt also bei Verwendung eines Abdampf- und Abgasvorwärmers 22 bis 24 vH für $A = 4$.

Die Kohlenersparnis durch Speisewasservorwärmung der Heifsdampflokomotiven mit Abdampf- und Abgasvorwärmer beträgt nach obiger Zusammenstellung 19 bis 24 vH, wenn die Gröfsenverhältnisse ähnliche sind wie bei den Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn ($t_r' = 320$), oder 20 bis 25 vH bei einem entsprechend kleineren Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche ($t_r' = 360°$). In guter Uebereinstimmung hiermit stehen die Mitteilungen Trevithicks*), des Betriebsdirektors der ägyptischen Staatsbahn, über die Betriebserfahrungen mit der Heifsdampflokomotive No. 712 dieser Eisenbahnverwaltung und über die Ergebnisse von Versuchsfahrten. Das Speisewasser wurde hintereinander in einem Abdampf- und Abgasvorwärmer bis auf 145° C vorgewärmt. Mit dieser Lokomotive wurde gegenüber den Heifsdampflokomotiven No. 706 und 714 eine Kohlenersparnis von 20 vH erzielt und mit der Lokomotive gleicher Bauart Nr. 711 gegenüber 29 gleichartigen Lokomotiven ohne Vorwärmer sogar bis 27 vH.

Die letztere Ersparnis erscheint nach Trevithick etwas zu grofs, weil Lokomotive 711 fortwährend zu Versuchen gebraucht und dabei in erstklassigem Zustande gehalten worden ist. Gegenüber derselben Lokomotive ohne Vorwärmer wurde eine Kohlenersparnis von rd. 23 vH festgestellt; dafür war aber auch die Ueberhitzung nach dem Einbau des Abgasvorwärmers zurückgegangen. Die berechneten Ersparnisse haben ja zur Voraussetzung, dafs die mittlere Ueberhitzung der Lokomotive ohne und mit Vorwärmer dieselbe ist. Um ein Zurückgehen der Ueberhitzung durch die geringere Anstrengung zu vermeiden, mufs bei sonst gleichen Verhältnissen des Kessels der Ueberhitzer der Lokomotive mit Vorwärmer gröfser sein als ohne Vorwärmer, wie bei den neuesten Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn mit Abdampfvorwärmer.

Anhang.

Die Anwendung der Gleichung

$$\eta = 1{,}02 - 0{,}061\ A - 0{,}2\ \frac{t_2'}{360}$$

für den Kesselwirkungsgrad setzt die Rauchkammertemperatur t_2' bei der spez. Rostanstrengung

$$A = \frac{Bh}{10^6} = 3$$

als bekannt voraus. Wenn die Rostfläche R, die Heizfläche H_d der Feuerbüchse, H_r der Heiz- und Rauchrohre, $H_ü$ des Ueberhitzer in qm und der freie Gesamtquerschnitt F der Rohre in qcm gegeben sind, läfst sich die mittlere Rauchkammer- oder Abgastemperatur t_2 für beliebige Rostanstrengungen mit Hilfe folgender empirischen Näherungsformel vorausbestimmen:

$$e^{0{,}0122\ X} = \frac{\frac{1000}{\vartheta_2} + 4{,}5}{\frac{1000}{\vartheta_0} + 4{,}5}$$

e ist die Basis der natürlichen Logarithmen, $\vartheta_0 = t_0 - t_w$ der Unterschied der Temperatur t_0 der Heizgase in der Brennschicht und der Temperatur t_w des Kesselwassers, $\vartheta_2 = t_2 - t_w$ der entsprechende Temperaturunterschied am Ende der Heizfläche, t_2 also die Abgastemperatur und

$$(1) \qquad X = \left[1{,}7\,\frac{H_d}{R} + \psi\left(\frac{H_r}{R} + 0{,}81\,\frac{H_ü}{R}\right)\right]\sqrt{\frac{3}{A}}$$

*) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1913 S. 785 und „Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefsverbandes" 1914 S. 166.

(2) $$\psi = \sqrt{1260 \frac{R}{F}}$$

R in qm und F in qcm. Für die Rechnung bequemer ist der Ausdruck

(3) $$\log\left(\frac{1000}{\vartheta_2} + 4{,}5\right) = \log\left(\frac{1000}{\vartheta_0} + 4{,}5\right) + 0{,}0053\,X$$

$$\vartheta_2 = t_2 - t_w;\quad \vartheta_0 = t_0 - t_w;\quad t_0 = 1530\,^\circ\,\mathrm{C}.$$

Die Temperatur der Brennschicht kann in Uebereinstimmung mit Beobachtungen an Lokomotiven der preufsischen Staatsbahn im Mittel zu 1530 ° C angenommen werden, gut abgestimmte Blasrohrverhältnisse vorausgesetzt.*)

Die Näherungsformel trägt dem Einflufs der Kesselbauart und der Anstrengung auf den Wirkungsgrad der Dampferzeugung Rechnung und stützt sich auf die durch wissenschaftliche Versuche erhärtete Tatsache**), dafs die Wärmedurchgangszahl, d. i. der Wärmedurchgang für 1 ° Temperaturunterschied zwischen Heizgas und Kesselwasser und 1 qm Heizfläche in der Stunde, je nach der Temperatur und Geschwindigkeit der Heizgase veränderlich und in der Feuerbuchse nicht nur wegen der höheren Temperaturen daselbst, sondern auch wegen der Wirkung der von der Brennschicht ausgestrahlten Wärme gröfser ist als in den Rohren. Insbesondere liegt der Temperaturgleichung (Gl. 3) die Annahme zu Grunde, dafs die Wärmedurchgangszahl innerhalb der in Betracht kommenden Temperaturgebiete mit der Heizgastemperatur nahezu linear wächst und zwar wegen der strahlenden Wärme in der Feuerbuchse rascher als in den Heizrohren. Aufserdem ist in Gl. 1 die Heizfläche $H_ü$ des Rauchrohrüberhitzers der Bauart W. Schmidt wegen der verschiedenen Temperaturen des überhitzten Dampfes und des Kesselwassers mit 81 vH ihrer Gröfse der verdampfenden Rohrheizfläche für den Wärmedurchgang gleichwertig gesetzt worden.

Die Brauchbarkeit der empirischen Temperaturgleichung soll an drei Beispielen nachgewiesen werden.

Beispiel 1. Für die auf S. 25 besprochene 2C-Heifsdampflokomotive†) der Serie 109 der österreichischen Südbahn soll die Rauchkammertemperatur bei der beobachteten gröfsten spez. Rostanstrengung $A = 5{,}3$ ermittelt werden.

Die 152 Heizrohre von 4,8 cm l. W. und 24 Rauchrohre von 12,5 cm l. W., in denen je 4 Ueberhitzerrohre von 3,8 cm äufserer Durchmesser untergebracht sind, bieten dem Durchgang der Heizgase einen freien Querschnitt $F = 4620$ qcm. Im übrigen ist $R = 3{,}55$; $H_d = 12$; $H_r = 158{,}2$ in den Heiz- und Rauchrohren und $H_ü = 52$ qm, somit nach Gl. 2

$$\psi = \sqrt{\frac{1260 \cdot 3{,}55}{4620}} = 0{,}985,$$

nach Gl. 1

$$X = \left[1{,}7 \cdot \frac{12}{3{,}55} + 0{,}985\left(\frac{158{,}2 + 0{,}81 \cdot 52}{3{,}55}\right)\right]\sqrt{\frac{3}{5{,}3}} = 46{,}1$$

und nach Gl. 3

$$\log\left(\frac{1000}{t_2 - 190} + 4{,}5\right) = \log\left(\frac{1000}{1530 - 190} + 4{,}5\right) + 0{,}0053 \cdot 46{,}1$$

oder $$t_2 = 400\,^\circ\,\mathrm{C},$$

also in Uebereinstimmung mit der Beobachtung, bei welcher im Durchschnitt 395 ° und höchstens 410 ° in der Rauchkammer gemessen worden sind (s. S. 26).

*) Im allgemeinen wächst die Verbrennungstemperatur mit der Rostanstrengung, aber nur wenig und zwar um nahezu den gleichen Betrag, wie die Rauchkammertemperatur, wie bei den Prüfstandversuchen der Pennsylvania-Eisenbahn in Altoona (s. Anm. 2 auf S. 24 links) festgestellt worden ist. Gleichwohl ist hier ein Mittelwert für t_0 angenommen worden, weil ein um 70 bis 80 ° höherer oder kleinerer Wert, wie man sich leicht überzeugen kann, in Gl. 3 eine nur um wenige Grade höhere oder niedrigere Rauchkammertemperatur ergibt.

**) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1914, S. 463, Forschungsarbeiten von Dr. Nusselt.

†) Die Lokomotive ist dort versehentlich als Vierlingslokomotive bezeichnet worden. Wie aus den angezogenen Quellen hervorgeht, handelt es sich um eine Zwillingslokomotive.

Für die spez. Rostanstrengung $A = 3$ ist $X = 61{,}28$ und $t_2' = 340°$, wie auf S. 26 zur Berechnung des Kesselwirkungsgrades angenommen wurde.

Beispiel 2. Für die stärkste E-Heifsdampf-Güterzuglokomotive der preufsischen Staatsbahn der Gattung G10_1 und Bauart 1914 mit Abdampfvorwärmer soll die Heizfläche des Rauchrohrüberhitzers der Bauart W. Schmidt ermittelt werden.

Die Temperaturgleichung 3 gilt nicht nur für das Temperaturgefälle der Heizgase vom Rost bis zur Rauchkammer, sondern allgemein auch innerhalb jeder beliebigen Heizzone, wenn t_0 durch t_1 oder die Heizgastemperatur am Anfang des Heizflächenabschnittes $\varDelta H$ ersetzt und unter t_2 die Temperatur am Ende desselben verstanden wird. t_1 soll nunmehr die Temperatur der Gase beim Eintritt in den Ueberhitzer und t_2 beim Austritt aus diesem sein. Die freien Querschnitte für den Durchgang der Heizgase sind so gewählt, dafs der Gesamtquerschnitt der Heizrohre nahezu ebenso grofs ist wie in den Rauchrohren unter Berücksichtigung der Verengung durch den Ueberhitzer; man kann also annehmen, dafs durch den Ueberhitzer etwa die Hälfte aller Gase geht. Diese geben ihre nutzbare Wärme etwa zur Hälfte an die Rauchrohre und zur anderen Hälfte an den Ueberhitzer ab, so dafs etwa ¼ aller Gase dem Temperaturgefälle $t_1 - t_2$ im Ueberhitzer unterworfen ist. Dem Temperaturgefälle $t_0 - t_2$ vom Rost bis zur Rauchkammer aller Gase entspricht die Erzeugungswärme λ für 1 kg Dampf und dem Temperaturgefälle $t_1 - t_2$ des vierten Teiles der Gase die Ueberhitzungswärme $c_p \tau$, wenn τ die Ueberhitzung und $c_p = 0{,}53$ die mittlere spez. Wärme für 1 kg Dampf ist. Es ist demnach

$$\frac{c_p \tau}{\lambda} = \frac{t_1 - t_2}{4\,(t_0 - t_2)}$$

oder

$$t_1 = t_2 + 4\,(t_0 - t_2)\,\frac{0{,}53 \cdot \tau}{\lambda}$$

Bei einer Speisewassertemperatur von 90°*) und einem Dampfüberdruck von 12 at ist

$$\lambda = 669 + 0{,}53\,\tau - 90$$

Erfahrungsgemäfs ist bei den Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn, wenn die spez. Rostanstrengung $A = 3$ ist, t_2 rd. 320 ° C. Dieser Wert soll vorbehaltlich einer Bestätigung durch die Temperaturgleichung auch hier benutzt werden. Das Temperaturgefälle vom Rost bis zur Rauchkammer ist $t_0 - t_2 = 1530 - 320 = 1210$ ° C. Der Ueberhitzer soll so grofs werden, dafs bei einer guten Durchschnittsleistung ($A = 3$) eine mittlere Dampftemperatur von 330 ° oder eine Ueberhitzung von rd. 140 ° mit Sicherheit erreicht wird**); dann ist

$$t_1 = 320 + \frac{4\,(1530 - 320)\,0{,}53 \cdot 140}{609 + 0{,}53 \cdot 140 - 90} = 870\,^\circ\,\mathrm{C}.$$

Gleichung 3 lautet allgemein

$$\log\left(\frac{1000}{t_2 - t_w} + 4{,}5\right) = \log\left(\frac{1000}{t_1 - t_w} + 4{,}5\right) + 0{,}0053\,\varDelta X$$

Für $t_w = 190$†), $t_1 = 870$ ° und $t_2 = 320$ ° ergibt die Gleichung

$$\varDelta X = 58{,}7,$$

wenn alle Heizgase dem Gefälle $t_1 - t_2$ unterworfen würden; da aber, wie gesagt, nur etwa 25 vH dafür in Frage kommen, ist im Hinblick auf Gl. 1 für $A = 3$

$$\frac{\psi\,0{,}81\,H_ü}{R} = 0{,}25 \cdot 58{,}7.$$

Die Lokomotive besitzt vier wagerechte Reihen 125 mm weiter Rauchrohre, in denen je vier Ueberhitzerrohre von 36 mm äufserem Durchmesser untergebracht sind. Aufser den 26 Rauchrohren sind 131 Heizrohre mit einem inneren Durchmesser von 45 mm

*) Auf diese Temperatur wird das Speisewasser im Abdampfvorwärmer im Verlauf der ganzen Fahrt durchschnittlich vorgewärmt. (Siehe oben.)

**) Um diese Temperatur herum liegen erfahrungsgemäfs die Dampftemperaturen der Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn bei guter Durchschnittsleistung ($A = 3$).

†) Mittlere Temperatur des Kesselwassers.

vorhanden, so dafs der Gesamtquerschnitt für den Durchgang der Gase 4100 qcm beträgt. Da die Rostfläche 2,62 qm grofs ist, ergibt sich nach Gl. 2

$$\psi = \sqrt{\frac{1260 \,.\, 2{,}62}{4100}} = 0{,}896$$

und

$$H_ü = \frac{0{,}25 \,.\, 58{,}7}{0{,}896 \,.\, 0{,}81} \,.\, 2{,}62 = 53 \text{ qm},$$

in genauer Uebereinstimmung mit der Ausführung. Da für die Lokomotive aufserdem $H_d = 14{,}636$ und $H_r = 135{,}01$ einschliefslich der Rauchrohre ist, so ist nach Gl. 1 für $A = 3$

$$X = \frac{1{,}7 \,.\, 14{,}636 + 0{,}896\ (135{,}01 + 0{,}81 \,.\, 53)}{2{,}62} = 70{,}5$$

und nach der Temperaturgleichung 3

$$t_1' = 318 \text{ rd. } 320^\circ, \text{ wie vorausgesetzt.}$$

Ist die Heizfläche des ausgeführten Ueberhitzers kleiner als die nach vorstehendem Verfahren berechnete, so tritt in Wirklichkeit die verlangte Ueberhitzung erst bei einer gröfseren als der angenommenen Rostanstrengung ein. Die Heizfläche des Ueberhitzers wird zweckmäfsig um so gröfser sein, je kleiner die gröfste Durchschnittsleistung ist, die von der Lokomotive verlangt werden soll. Es empfiehlt sich nicht, den Ueberhitzer für die gröfste vorübergehende Rostanstrengung zu bemessen, um so vielleicht die gröfste zulässige Ueberhitzung nicht zu überschreiten. Die Ueberhitzung bei den am häufigsten vorkommenden Rostanstrengungen würde dann kaum genügen. Eine zu hohe Ueberhitzung läfst sich anderseits durch teilweises Schliefsen der Ueberhitzerklappen vermeiden.

Aus dem angeführten Grunde müssen die Lokomotiven mit Speisewasservorwärmern einen gröfseren Ueberhitzer erhalten als die ohne Vorwärmer, wenn im übrigen die Anforderungen im Betriebe die gleichen sind, sonst ist die Ueberhitzung der ersteren im Durchschnitt unzureichend.*) Beispielsweise besitzen die Heifsdampflokomotiven der preufsischen Staatsbahn der Gattung P_8 älterer Bauart ohne Vorwärmer einen Ueberhitzer von 48,8 qm Heizfläche**), die neuerer Bauart mit Abdampfvorwärmer dagegen einen solchen von 58,9 qm bei fast gleichen Rostflächen. Der Ueberhitzer erscheint im letzteren Falle allerdings reichlich grofs, was sich auch in Wirklichkeit durch eine im allgemeinen zu hohe Ueberhitzung schon bei mäfsiger Anstrengung bemerkbar macht. Die bei der Lokomotive der Gattung G_{10} mit Abdampfvorwärmer im vorliegenden Beispiel gewählten Verhältnisse scheinen in dieser Beziehung günstig zu sein.

Beispiel 3. Für die auf S. 42 erwähnte 2B-Heifsdampflokomotive Nr. 712 der ägyptischen Staatsbahn mit Rauchrohrüberhitzer der Bauart W. Schmidt, Abdampf- und Abgasvorwärmer, soll der letztere berechnet werden.

Die Lokomotive besafs bei einem Betriebsdruck von 12,7 at eine Rostfläche von 2,2 qm, eine Verdampfheizfläche von 100 qm und einen Ueberhitzer mit 20 qm Heizfläche. Die Gröfse der Heizfläche in der Feuerbuchse ist in der angezogenen Quelle nicht angegeben, das Verhältnis Hd/R kann aber in Uebereinstimmung mit Ausführungen bei anderen Kesseln gleicher Gröfse etwa gleich 4,5 angenommen werden. Da das Verhältnis der Verdampfheizfläche zur Rostfläche

$$\frac{H}{R} = \frac{100}{2{,}2} = 45{,}5$$

ist, ergibt sich das Verhältnis der Rohrheizfläche zur Rostfläche

$$\frac{H_r}{R} = 45{,}5 - 4{,}5 = 41.$$

Der Rohrquerschnitt F des Kessels ist ebenfalls nicht angegeben, die von F abhängige Gröfse ψ nach Gl. 2 soll aber, wie bei der nur wenig gröfseren 2B-Schnellzug-Verbundlokomotive der Gattung S_3 der preufsischen Staatsbahn, gleich 1 gesetzt werden. Für eine spez. Rostanstrengung

$$A = \frac{Bh}{10^6} = 3$$

ist dann nach Gl. 1

$$X = 1{,}7 \,.\, 4{,}5 + 41 + \frac{0{,}81 \,.\, 20}{2{,}2} = 56$$

und nach Gl. 3

$$\log\left(\frac{1000}{t_2' - 190} + 4{,}5\right) = \log\left(\frac{1000}{1530 - 190} + 4{,}5\right) + 0{,}0053 \,.\, 56$$

oder

$$t_2' = 360^\circ \text{ C}$$

die entsprechende Temperatur der Heizgase beim Austritt aus dem Kessel; es ist dies gleichzeitig die Temperatur beim Eintritt in den Abgasvorwärmer

$$t_1 = 360^\circ \text{ C.}$$

Verlassen die Abgase den Vorwärmer mit einer Temperatur t_2, so verhält sich das Temperaturgefälle

$$\Delta t = t_1 - t_2$$

im Vorwärmer zu dem im Kessel $t_0 - t_1$, wie die Temperaturzunahme Δt_w des Speisewassers im Abgasvorwärmer zur Erzeugungswärme λ für 1 kg Dampf im Kessel und es ist

$$(4) \qquad \Delta t = \frac{\Delta t_w\ (t_0 - t_1)}{\lambda}$$

Nach den Feststellungen Trevithicks (s. S. 42) wurden bei guter Durchschnittsleistung der Lokomotive durch die vereinigte Wirkung der beiden Vorwärmer Temperaturen des Speisewassers von 143 bis 145° C erreicht, also im Mittel 144°, und im Abdampfvorwärmer von 90 bis 100° C oder von etwa 95° im Durchschnitt. Demnach wäre

$$\Delta t_w = 144 - 95 = 49^\circ \text{ C.}$$

1 kg Dampf von 350° C braucht zu seiner Erzeugung aus Speisewasser von 144° C

$$\lambda = 669 + 0{,}53\ (350 - 190) - 144 = 610 \text{ WE.}$$

Das Temperaturgefälle im Abgasvorwärmer ist nach Gleichung (4)

$$\Delta t = \frac{49\ (1530 - 360)}{610} = 94^\circ \text{ C,}$$

mithin die Anfangstemperatur

$$t_1 = 360^\circ \text{ C}$$

und die Endtemperatur der Heizgase im Vorwärmer

$$t_2 = 266^\circ \text{ C.}$$

Da die mittlere Temperatur des Wassers im Abgasvorwärmer

$$95 + \frac{49}{2} = \text{rd. } 120^\circ \text{ C}$$

beträgt, lautet die Temperaturgleichung 3

$$\log\left(\frac{1000}{266 - 120} + 4{,}5\right) = \log\left(\frac{1000}{360 - 120} - 4{,}5\right) + 0{,}0053\, \Delta X,$$

woraus sich

$$\Delta X = 22{,}05$$

ergibt. Ist H_v die Heizfläche des Abgasvorwärmers, so ist im Hinblick auf Gleichung (1) für $A = 3$

$$\Delta X = \psi_1 \frac{H_v}{R},$$

H_v mithin bekannt, wenn ψ_1 gegeben ist. Man ersieht aus dieser Gleichung, dafs H_v um so kleiner wird, je gröfser ψ_1, oder nach Gleichung (2)

*) Folgt aus der allgemeinen Gl. $t_1 - t_2 = 4\,(t_0 - t_2)\,\frac{c_p \tau}{\lambda}$, weil λ wegen des Abdampfvorwärmers kleiner, t_1 also gröfser wird als ohne Vorwärmer. Bleibt der Ueberhitzer derselbe, so mufs τ kleiner werden. Bei gleichem freien Querschnitt der Rauchrohre wird die höhere Temperatur beim Eintritt in den Ueberhitzer durch Verlängerung dieses nach der Feuerbuchse zu erreicht werden müssen. Um zu hohe Eintrittstemperaturen zu vermeiden, wird dieser Querschnitt zu vergröfsern sein, um mehr Heizgase an der Ueberhitzung teilnehmen zu lassen.

**) Der freie Strömungsquerschnitt in den Rauchrohren ist hier so gewählt, dafs er etwa 46 vH des Gesamtquerschnittes in den Heiz- und Rauchrohren beträgt, so dafs etwa 23 vH der Heizgase für die Ueberhitzung in Betracht kommen. Mit Rücksicht hierauf ergibt sich diese Heizfläche auch aus der Rechnung mit Hilfe der Gleichung 3.

$$\psi_1 = \sqrt{\frac{1260\,R}{F_1'}}$$

je kleiner der Querschnitt F_1 des Rohrbündels im Abgasvorwärmer für den Durchgang der Heizgase ist. Der Abgasvorwärmer der Lokomotive Nr. 712 hatte 2 × 465 Rohre von 12,65 mm l. W. Ihr Gesamtquerschnitt betrug

$$F_1 = 1170 \text{ qcm}.$$

Es ist somit

$$\psi_1 = \sqrt{\frac{1260 \cdot 2{,}2}{1170}} = 1{,}54$$

und

$$H_r = \frac{22{,}05 \cdot 2{,}2}{1{,}54} = 31{,}5 \text{ qm}.$$

Von genau gleicher Gröfse war der Abgasvorwärmer der Lokomotive in Wirklichkeit.

Messen des Radstandes der Lokomotiven, der Kurbel-Halbmesser und Winkel und der Stangenlängen

Von Gustav Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat, z. Z. Kiel

(Mit 16 Abbildungen)

Stichmafsfehler beim Messen des Radstandes der Lokomotiven, sowie ihres Kurbelgetriebes und ihrer Stangenlängen können sehr empfindliche Störungen im Betriebe hervorrufen. (Vergl. Elektrotechn. Z. 1915, Heft 2, S. 15.)

Es ist daher notwendig, die Radstände mit richtigen Abständen und die Kurbelgetriebe mit richtigen Halbmessern und richtig zu einander versetzten Winkeln einbauen und auf ihre genauen Mafse prüfen zu können.

Nachstehend mögen zwei hierzu geeignete neue Vorrichtungen beschrieben werden:

1. Messen des Radstandes.

Das Messen des Radstandes der Lokomotiven geschieht zurzeit mittels Stangenzirkel, deren Spitzen in die Körnerbohrungen der Achswellen eingesetzt werden. Die Bohrungen sind jedoch in den meisten Fällen ungenau; teils sind sie zu grofs, teils beschädigt und meistens überhaupt nicht mehr im Mittelpunkt, sodafs das Messen des Radstandes unter Zugrundelegen der Körnerbohrungen keine genauen Mafse ergibt. Da nach dem Radstand die Längen der Kuppelstangen bemessen werden müssen, so können ungenaue Mafse das ganze Triebwerk und damit sowohl den Gang der Lokomotive, als auch die Beanspruchung und Abnutzung der einzelnen Triebwerksteile aufs empfindlichste beeinflussen. Es werden daher die Körnerbohrungen in den Achswellen oft mit Kupfer- oder Bleipfropfen oder Schrauben ausgefüllt und auf diesen erst nach den auf den Stirnflächen der Achsen eingedrehten, stets vorhanden bleibenden kleinen Prüfkreisen die Mittelpunkte als kleine Körnerpunkte festgelegt, nach denen dann der Radstand durch Anlegen eines Stangenzirkels gemessen wird. Vorausgesetzt, dafs die kleinen Körnerpunkte ganz genau als Mittelpunkte der Prüfkreise angekörnt worden sind, ergibt das Messen hiernach wohl genaue Mafse. Wenn die Radsätze jedoch zum Abdrehen auf die Drehbank genommen werden, müssen die Pfropfen oder Schrauben wieder aus den Körnerbohrungen der Achswellen entfernt werden, wodurch der genaue Mittelpunkt verschwindet und nach Untersetzen der Radsätze erst wieder mittels Zirkel nach dem Prüfkreise gesucht und festgelegt werden mufs.

Alle diese Arbeiten, Anbringen von Pfropfen oder Schrauben in den Körnern der Achswellen, Anreifsen des Mittelpunktes auf ihnen, Entfernen der Pfropfen oder Schrauben und nochmaliges Anbringen, fallen fort bei Anwendung der nachstehend beschriebenen „Radstand-Mefsvorrichtung", Abb. 1 u. 2.

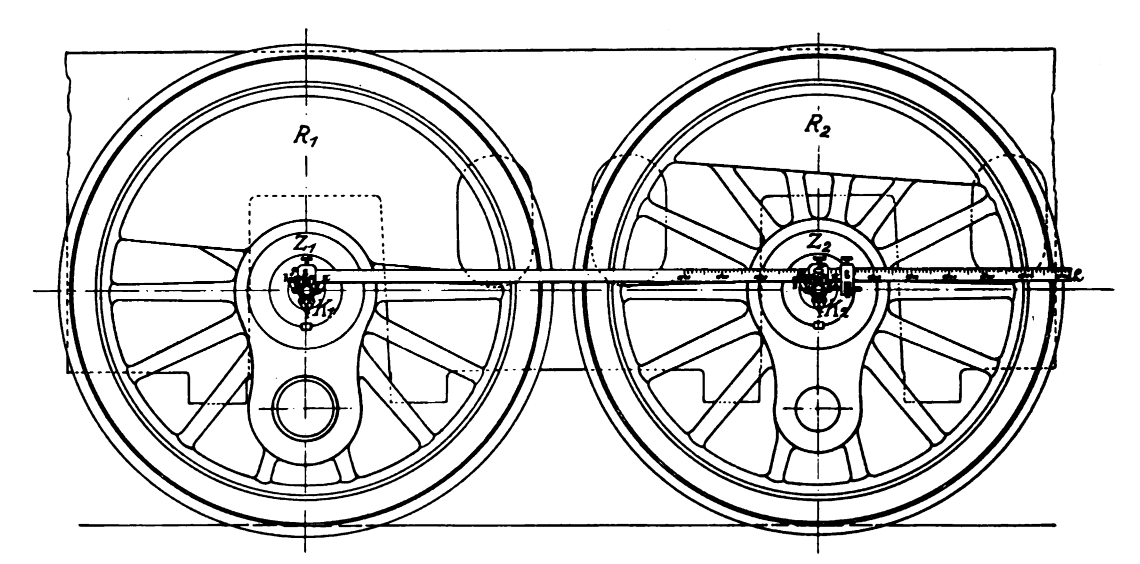


Abb. 1. Radstand-Mefsvorrichtung. Gesamtanordnung. Mafsstab 1 : 20.

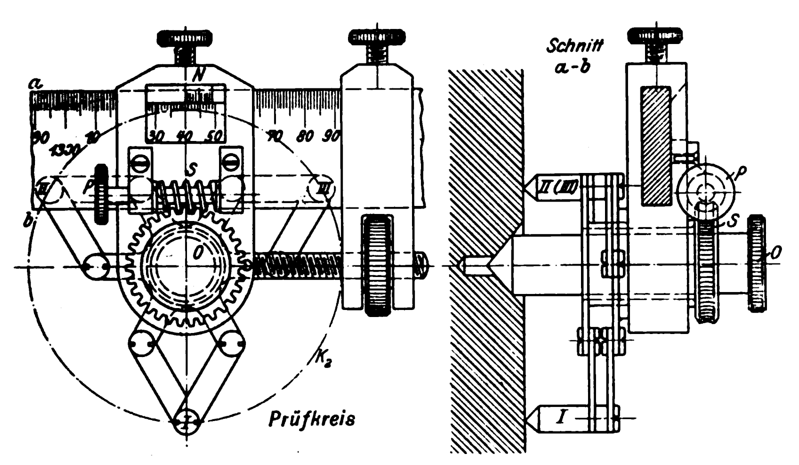


Abb. 2. Radstand-Mefsvorrichtung. Zentriervorrichtung D. R. P. 242 843. Mafsstab 1 : 2,5.

Die Vorrichtung besteht aus einem langen mit einer Millimeter-Teilung versehenen Lineal, an dessen einem Ende eine „Zentriervorrichtung“ Z_1 (D. R. P. 242843) fest angebracht ist, deren Mitte genau mit dem Anfang der Mefs-Skala, also mit O, zusammenfällt. Auf dem Lineal verschiebbar und einstellbar angeordnet ist eine zweite Zentriervorrichtung Z_2, die nach Art des Schiebers einer Schublehre mit einem Nonius N versehen und für jedes Mafs eingestellt werden kann.

Das Messen des Radstandes mit dieser Vorrichtung geschieht folgendermafsen: Abb. 1 u. 2.

Die drei Mefsstifte I, II, III der festen Zentriervorrichtung Z_1 werden durch Drehen des Schneckentriebes S mittels des Knopfes P auf den Umfang des stets genauen und unveränderlichen Prüfkreises K_1 des einen Rades R_1 genau eingestellt. Dasselbe wird mit den drei Mefsstiften I, II, III der verschiebbaren Zentriervorrichtung Z_2 für den Umfang des Prüfkreises K_2 des zweiten Rades R_2 vorgenommen. Dann wird die Vorrichtung mit den drei Mefsstiften der festen Zentriervorrichtung Z_1 auf den Umfang des Prüfkreises K_1 des erstes Rades R_1 angesetzt und die Zentriervorrichtung Z_2 auf dem Lineal so weit verschoben und eingestellt, bis ihre drei Mefsstifte genau auf dem Umfang des Prüfkreises K_2 des zweiten Rades R_2 liegen, worauf an dem Nonius N sogleich das Mafs der Entfernung der Mittelpunkte der beiden Prüfkreise K_1 und K_2, also damit der Radstand abgelesen werden kann.

werden, die vorhandenen Körnerbohrungen auf ihre richtige Lage zum Prüfkreise nachzumessen und umgekehrt. Wird der Bolzen O aus der Bohrung der Zentriervorrichtung entfernt, so kann an seine Stelle

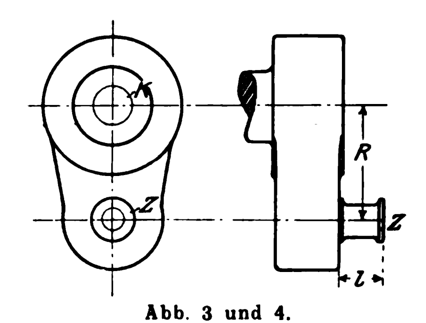
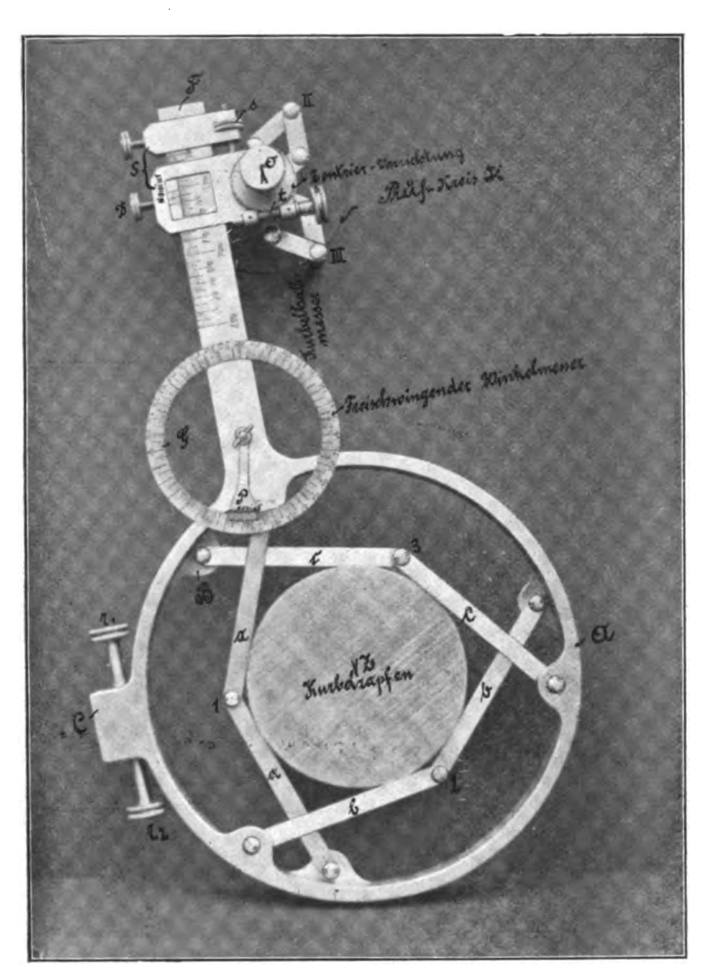


Abb. 3 und 4.

ein Spiralbohrer von derselben Schaftstärke durch die Bohrung gesteckt und mit ihm, während die drei Mefsstifte I, II, III auf den Prüfkreis K gesetzt werden, mittels einer elektrischen Handbohrmaschine sofort


Abb. 5.

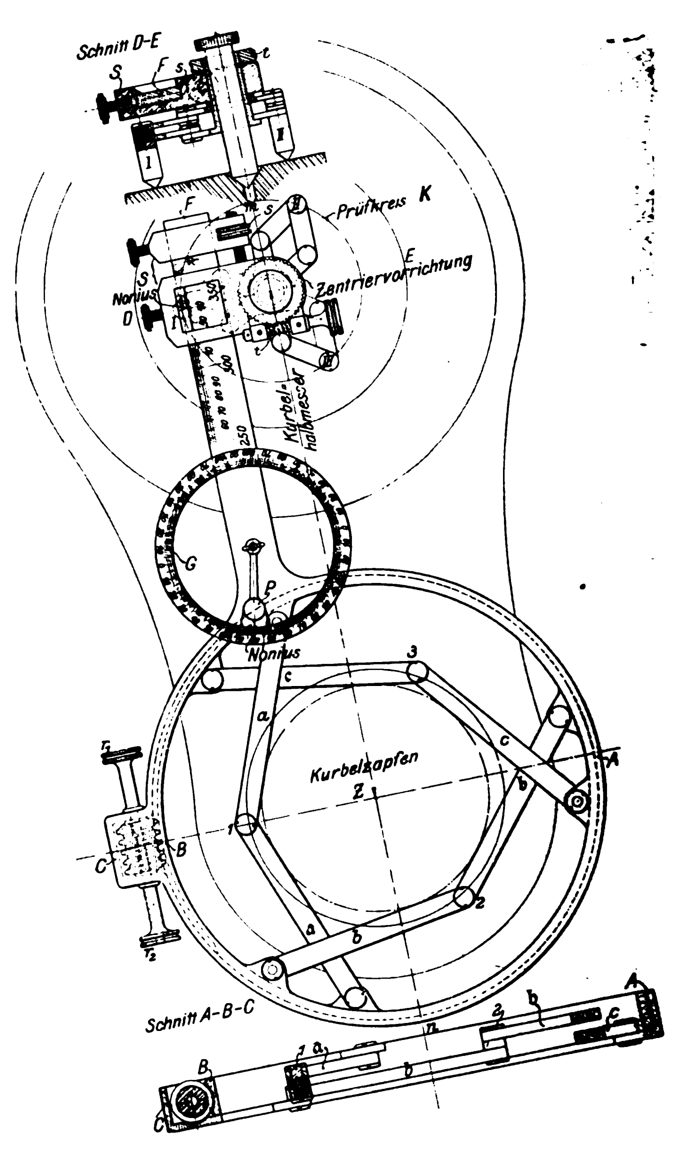


Abb. 6.

Kurbel-Mefswerkzeug D. R. P. 249105. Mafsstab 1:5.

Die Vorrichtung ergibt ohne weiteres ganz genaue Messungen. Sie kann auch zum Messen der Entfernungen der Mitten der Lager in den Treib- und Kuppelstangen benutzt werden, wobei die Mefsstifte I, II, III nur an den inneren Umfang der fertig ausgedrehten und fest eingestellten Lager angelegt zu werden brauchen, worauf wiederum am Nonius N der Zentriervorrichtung Z_2 das genaue Mafs abgelesen werden kann.

Die von dem Lineal abnehmbare Zentriervorrichtung Z_2 kann ferner für sich allein dazu benutzt ohne weiteres ein genau zentrischer Körner angebohrt werden, der für die Drehbankspitzen pafst.

2. Messen von Kurbeln und Gegenkurbeln und deren Winkel.

Um die Gröfse des Halbmessers einer Kurbel festzustellen, ist es erforderlich, die senkrechte Entfernung R der Mittelachse des Kurbelzapfens von der Mittelachse der Kurbelwelle zu messen (Abb. 3 und 4). Dies ist jedoch ohne weiteres nicht immer möglich.

Ein Stichmafs ist nicht anwendbar, da die Längen *l* der Kurbelzapfen verschieden sind. Die zu diesem Zwecke gebauten Mefs-Vorrichtungen sind daher so eingerichtet, dafs der Kurbelzapfen *Z* von dem einem Ende der Mefs-Vorrichtung zentrisch umfafst wird, während das andere Ende der Vorrichtung einen Bolzen mit einer Körner-Spitze trägt, die in die vorhandene konische Bohrung im Mittelpunkt der Kurbelwelle eingesetzt wird.



Abb. 7. Messen der Kurbel eines Kuppelrades. ∾ 1/20 natürl. Gröfse.



Abb. 8. Messen der Kurbel eines Treibrades. ∾ 1/20 natürl. Gröfse.

Selbst wenn nun auch der Kurbelzapfen von der Vorrichtung genau zentrisch umfafst wird, so ist doch die Bohrung der Kurbelachswelle nicht immer genau im Mittelpunkt der Stirnfläche der Welle. Es trifft vielmehr für sie dasselbe zu, wie für die Körnerbohrungen zum Messen der Radstände. Es wird daher auch in diesem Falle der unveränderliche und stets genaue Prüfkreis *K* bei der Messung zu Grunde gelegt. Hierzu dient das Kurbel-Mefswerkzeug D. R. P. Nr. 249 105.*)

Das Werkzeug besteht aus einem mit einem Arme *F* versehenen Ringe *A* (Abb. 5 und 6), in dem ein zweiter zum Teil an seinem Umfange als Schneckenrad ausgebildeter Ring *B* drehbar gelagert ist, der mittels einer im Gehäuse *C* gelagerten Schnecke gegen den Ring *A* verdreht werden kann.



Abb. 9. Messen einer Gegenkurbel. ∾ 1/20 natürl. Gröfse.

An die Ringe *A* und *B* sind in regelmäfsiger Teilung je drei Arme *a b c* und 𝔞 𝔟 𝔠 angelenkt die in den Gelenken 1, 2, 3 verbunden sind.

*) Vergl. „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens", Jahrgang 1913, Heft 22, Seite 414.

Auf dem am Ringe *A* sitzenden als geraden Mafsstab ausgebildeten Arme *F* kann der mit einem Nonius versehene Schieber *S* zunächst von Hand verschoben und dann mittels der Schraube *s* genau eingestellt werden. Der Schieber *S* trägt eine Zentrier-Vorrichtung, deren drei Mefsstifte I, II, III mit dem Schneckentriebe *t* auf dem Umfange des Prüfkreises *K* der Achse genau eingestellt werden können.

Ferner ist auf dem Arme ein Gradmesser *G* angebracht, der in 4 mal 90° eingeteilt ist. An der Teilung dieses Gradmessers pendelt ein mit einem Nonius versehenes Pendel *P*, das sich durch seine Schwere stets lotrecht einstellt.

Die Anwendung ist folgende (Abb. 5 u. 6 und Abb. 7 bis 9):

Der Ring *A* wird mit entsprechend weit gestellten Armen um den Kurbelzapfen *Z* gelegt. Hierauf wird der Ring *B* mit dem durch die kleinen Rädchen r_1 und r_2 zu betätigenden Schneckentriebe im Gehäuse *C* so weit verdreht, dafs sich die sechs Arme *a*, *b*, *c*; 𝔞, 𝔟, 𝔠 fest an den Umfang des Kurbelzapfens *Z* legen.

Der Schieber *S* wird dann auf dem Arme *F* soweit verschoben, dafs die drei Mefsstifte I, II, III der an dem Schieber *S* sitzenden kleinen Zentrier-Vorrichtung mit dem Schneckentriebe *t* genau auf den Umfang des Prüfkreises *K* der Achse eingestellt werden können, wobei der Schieber *S* selbst mit der Schraube *s* genau eingestellt wird. Das Mafs des Kurbelhalbmessers kann nun am Nonius auf dem Schieber *S* festgestellt werden, während der Winkel, um den die Mittellinie *m n* der

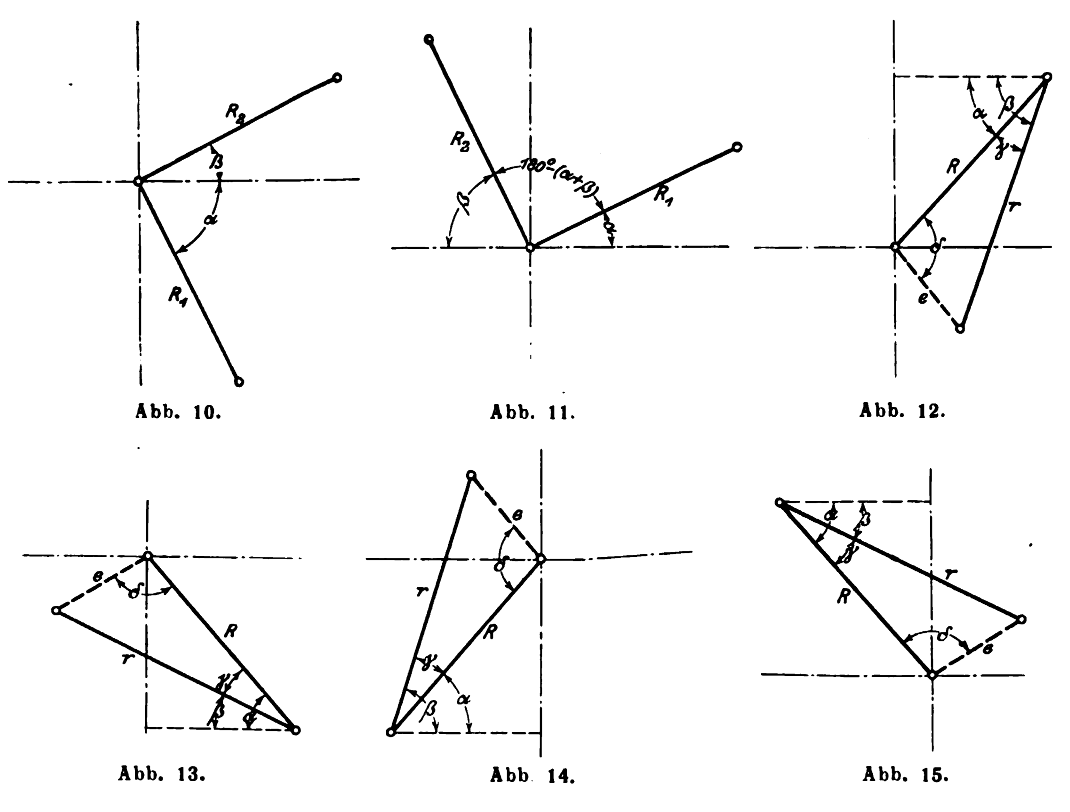


Abb. 10. Abb. 11. Abb. 12. Abb. 13. Abb. 14. Abb. 15.

Kurbel von der wagerechten Stellung abweicht, am Pendel P auf dem Gradmesser G abgelesen werden kann.

Verfahren der Achssätze und Einstellen ihrer Kurbeln in eine wagerechte oder senkrechte Lage unter Zuhilfenahme von Wasserwagen oder Anschlagwinkeln ist hierbei nicht nötig. Vielmehr können der Achssatz und seine Kurbeln in jeder beliebigen Lage stehen, wobei nur die Winkel α und β, um die die beiden Kurbeln R_1 und R_2 von der Wagerechten abweichen, am Gradmesser G des Werkzeuges abzulesen sind, deren Summe den Winkel ergibt, um den die beiden Kurbeln gegeneinander versetzt sind, in Abb. 10: $\alpha+\beta$, in Abb. 11: $180^\circ-(\alpha+\beta)$.

Das Werkzeug läfst sich auch in derselben Weise zum Messen einer Gegenkurbel verwenden, wobei deren Länge und der Winkel, um den sie gegen die Hauptkurbel versetzt ist, festzustellen sind.

Das Werkzeug ist in diesem Falle um den kleinen Zapfen der Gegenkurbel zu legen, und die drei Mefsstifte der Zentriervorrichtung sind auf den Umfang des Prüfkreises des Kurbelzapfens einzustellen (Abb. 9).

Ist in Abb. 12 bis 15 der Winkel der Hauptkurbel R gegen die Wagerechte α, der Winkel der Gegenkurbel r gegen die Wagerechte β, so ist der Winkel γ, um den die Gegenkurbel gegen die Hauptkurbel versetzt ist: in Abb. 12: $\beta-\alpha$, in Abb. 13: $\alpha-\beta$, in Abb. 14: $\beta-\alpha$, in Abb. 15: $\alpha-\beta$.

Die zeichnerische Ermittelung aller Halbmesser und Winkel der Kurbeln und Gegenkurbeln der Lokomotiven kann durch Benutzung eines in Abb. 16 dargestellten*)

Abb. 16. Zeichnerische Ermittelung der Halbmesser und Winkel von Kurbeln und Gegenkurbeln.

*) Vergl. „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" Jahrgang 1914, Heft 18, Seite 315.

Vordruckes mit einer Millimeter- und einer Grad-Teilung in folgender einfachen Weise geschehen:

I. Mit dem Kurbelmefswerkzeug werden gemessen: 1. Die Länge der Hauptkurbel R, 2. die Länge der Gegenkurbel r, 3. der Winkel zwischen ihnen γ.

II. Der Endpunkt des Mafses der Hauptkurbel R wird auf der linken senkrechten Millimeter-Teilung als Punkt B gekennzeichnet, ebenso der Endpunkt des Mafses der Gegenkurbel r als Punkt D auf dem betreffenden Grad-Strahle des Winkels γ.

III. Die Verbindungslinie BD ist dann das Mafs des Kurbelarmes e, der Winkel (A)*) BD ist der Voreilwinkel δ, er läfst sich berechnen aus $\cos \delta = BC:BD$.

Beispiel für eine 2 C . IV . T . ┌ . S-Lokomotive:

Die nach I. gemessenen Gröfsen sind aufgetragen mit $R = (A)$*) $B = 330$ mm, $r = (A)$*) $D = 393{,}5$ mm und $\gamma = 27^\circ\, 2'$. Dann ist BD als Kurbelarm e mit 180 mm abzumessen.

Durch den Punkt D läfst sich eine Wagerechte CDE ohne weiteres legen, wenn darauf geachtet wird, dafs die Punkte C und E an den beiden senkrechten Millimeter-Teilungen mit ihren Mafsen genau übereinstimmen. BC ist nun mit 20 mm unmittelbar an der linken senkrechten Millimeter-Teilung abzulesen.

Daraus folgt: $\cos \delta = BC:BD = 20:180 = 0{,}11111$ und der Voreilwinkel δ mit $180^\circ - 83^\circ\, 23' = 96^\circ\, 37'$.

Die nachstehende Zusammenstellung enthält die Kurbel-Abmessungen aller preufsisch-hessischen Lokomotiv-Gattungen.

Sollten die im Betriebe gemessenen und in den Vordruck eingetragenen Gröfsen einer Lokomotiv-Kurbelachse mit den vorgeschriebenen Abmessungen nicht übereinstimmen, so sind aus der Eintragung auch die Abweichungen dieser Abmessungen zu ersehen. Danach kann beurteilt werden, ob diese Abweichungen noch zulässig sind, oder berichtigt werden müfsten.

Ein solcher Vordruck kann auch für alle anderen Bauarten mit Kurbeln und Gegenkurbeln aufgestellt werden, er leistet bei allen Kurbel-Messungen gute Dienste und ergibt auf den ersten Blick eine Uebersicht über sämtliche Kurbelverhältnisse, Mafse und Winkel, der in Frage kommenden Maschine.

*) Der Punkt (A) braucht nicht auf dem Vordrucke enthalten zu sein.

Zusammenstellung der Kurbelverhältnisse der preufsisch-hessischen Lokomotiven.

Lok. Gattung	R	r	γ (° ′)	e	Bauart
* S_3	300	324,20	22° 27′	123	2 B. IIt. ╒. S.
S_4	300	339,53	27° 56′	159	2 BII.T. ┌. S.
S_5	300	320,90	22° 31′	123	2 B. IIt. ╒. S.
* S_6	315	348,89	25° 28′	150	2 B. IIT. ┌. S.
S_7	300	312	26° 22′	140	2 B. I. IV. t. ╒. S.
S_9	300	312	26° 22′	140	2 B. I. IV. t. ╒. S.
* S_{10}	315	371	28° 4′	175	2 C IV. T. ┌. S.
* S_{10}	330	393,50	27° 2′	180	„ „ „ „ „ „
P_2	290	315	23° 00′	123	1 B. II. t. ╒. P.
P_4	300	316,25	18° 19′	100	2 B. II. t. ┌. P.
P_4	300	324,25	22° 18′	123	2 B. II. t. ╒. P.
* P_6	315	367,20	22° 46′	144	1 C. II. T. ┌. P.
P_8	315	338	25° 21′	145	2 C. II. T. ┌. P.
G_5	315	336,20	20° 32′	117,5	1 C. II. t. ┌. G.
G_5	315	353,30	26° 56′	160	1 C. II. t. ╒. G.
G_8	330	350,50	25° 18′	150	D. II. T. ┌. G.
G_9	315	344,50	20° 53′	123	B+BII. t. ╒. G.
G_{10}	330	384,80	24° 21′	160	E. II. T. ┌. G.
T_5	300	323	21° 51′	120	1 B. 1. II. t. ┌.
* T_8	300	335,50	26° 33′	150	C. IIT. ┌. P. u. G.
T_9	315	337,08	20° 53′	120	1 C. II. t. ┌. G.
T_{10}	315	338	25° 21′	145	2 C. II. T. ┌.
T_{11}	315	323,60	21° 36′	120	1 C. II. t. ┌. P.
* T_{12}	315	373,44	23° 12′	150	1 C. II. T. ┌. P.
T_{13}	300	311,50	23° 30′	125	D. II. t. ┌. G.
T_{16}	330	345	24° 31′	144	E. II. T. ┌. G.

* Gegenkurbel liegt auf der linken Seite.

Neuere industrielle Entwicklungen am Niederrhein und die damit zusammenhängenden Verkehrsprobleme*)

Von Bruno Simmersbach, Hütteningenieur in Wiesbaden.

Die Geschichte des rheinischen Eisenbahnwesens zeigt die für den linken Niederrhein wenig erfreuliche Tatsache, dafs seine Verkehrsentwicklung mit derjenigen benachbarter Bezirke nicht immer Schritt zu halten vermocht hat. Die Eisenbahnverbindungen am linken Niederrhein, verglichen mit rechtsrheinischen Verhältnissen, entsprechen keinesfalls seiner wirtschaftlichen Bedeutung. Namentlich mit Rücksicht auf die begonnene bergbauliche Erschliefsung in den Kreisen Moers, Geldern, Cleve, wo es sich allenthalben regt, die im Boden liegenden Schätze an Kohle, Salz und Erz nutzbar zu machen, ist der weitere Ausbau der Verkehrswege, die Schaffung neuer Frachtgelegenheiten von grundlegender Bedeutung. Besondere Aufmerksamkeit verdient dabei die Verbesserung der Verkehrswege im neuen linksrheinischen Bergbaugebiete. Nachdem schon in den Jahren 1909 und 1910 der preufsische Fiskus im Unterlauf der Niers, also in der Gegend von Goch, Hassum, Weeze usw., Bergwerkseigentum verliehen hat, ist der gesamte deutsche Niederrhein an seiner linken Seite, mit Ausnahme der nächsten Umgebung von den Städten Crefeld und Cleve, für die bergbauliche Erschliefsung vergeben. Das gesamte Gebiet von Uerdingen nordwärts bis Calcar etwa, vom Rhein westwärts bis an die holländische Grenze, in dem reiche Schätze an Fett- und Magerkohlen, Gas- und Gasflammkohlen, Kali- und Steinsalzen, sowie an Erzen gemutet worden sind und teilweise schon abgebaut werden, wird sich allem Anschein nach in wenigen Jahren zu einem neuen Bergbau- und Industriegebiet entwickeln. Die zweckmäfsigste Ausgestaltung der Eisenbahnverkehrswege in diesem industriellen Neuland ist eine Frage von gröfster Bedeutung. Die Eisenbahnverwaltung sah die Wichtigkeit dieses Problems frühzeitig ein und man begann zunächst mit dem Bau einer neuen Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb von Haus Knipp und der Führung neuer Schienenwege von Oberhausen-West über die neue Brücke nach Geldern. Dann wurde damit begonnen, den Rangier- und Güterbahnhof Hohenbudberg um das Doppelte zu vergröfsern. Man beabsichtigte im Zusammenhang mit dem Bau der neuen Strecken Oberhausen-West—Hohenbudberg und Oberhausen-West—Geldern die linke Rheinseite zu einer Hauptgüterstrafse zu machen, auf der neben dem Güterverkehr des linken Niederrheins auch die Erzeugnisse des rechtsrheinischen Industriegebiets rheinaufwärts und rheinabwärts befördert werden sollen. Die Strecke Oberhausen-West—Geldern soll

*) Literatur. Jahresbericht der Zentralcommission f. Rheinschiffahrt 1913. Jahresbericht der Handelskammer Duisburg. Jahresbericht der Handelskammer Crefeld. Kölnische Zeitung und Frankfurter Zeitung.

zudem durch eine Schienenkurve nördlich nach dem Bahnhof Repelen zu mit der Bahn Moers-Cleve verbunden werden. Die Zweckmäfsigkeit einer Scheidung zwischen Güter- und Personenverkehr, wie sie hier auf diesen neuen linksrheinischen Bahnlinien durchgeführt werden soll, ist wegen der sich ergebenden technischen Vorteile und mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes nicht zu verkennen. Wenig angenehm mag jedoch eine solche grundsätzliche Mafsnahme für denjenigen Teil des Landes sein, der die Lasten des Güterverkehrs tragen mufs, weshalb auch die Handelskammern von Crefeld und Neufs, sowie die Stadtverwaltung Moers sich mit diesem Thema befafsten, da sie der Ausgestaltung des ihnen wünschenswert erscheinenden Schnellzugsverkehrs durch die Entstehung dieser grofsen Güterbahnlinien die allergröfsten Schwierigkeiten entgegengesetzt sahen. Für den Personenverkehr wurde nämlich beabsichtigt, die rechtsrheinische Strecke Duisburg—Düsseldorf viergleisig auszubauen, um in noch gröfserem Umfang als bisher dem durchgehenden Schnellzugsverkehr zu dienen, sodafs also die linksrheinischen Verkehrswege die Hauptgüterbeförderungswege werden.

Angesichts der Tatsache, dafs der Bergbau am linken Niederrhein jahrzehntelang über seine ersten Ansätze nicht herauszukommen schien, er sich aber in jüngster Zeit ganz gewaltig zu heben beginnt und namentlich im Kreise Moers sich eine aufstrebende Industrie, ähnlich der im rechtsrheinisch-westfälischen Industriegebiet, entfaltet, erforderte naturgemäfs die Gestaltung des Eisenbahnverkehrswesens die volle Aufmerksamkeit. So wurden denn für den Bau neuer Staatsbahnen im linksniederrheinischen Bergbaugebiet namentlich im südlichen Teil des Kreises Moers, im Laufe der letzten Jahre recht beträchtliche Geldmittel bereit gestellt. Es wurden durch Eisenbahn-Anleihegesetze bewilligt:

1908	Die Baukosten der Linie Oberhausen-West nach Hohenbudberg einschliefslich einer neuen Rheinbrücke bei Haus Knipp und die Grunderwerbskosten für die Erweiterung des Bahnhofs Hohenbudberg	M 33 500 000.—
1912	Die Baukosten für die Erweiterung des Bahnhofs Hohenbudberg, für die Herstellung eines Aufstellbahnhofs bei Bergheim und für den viergleisigen Ausbau der Strecke Friemersheim-Uerdingen	„ 16 880 000.—
1913	Die Grunderwerbskosten für den viergleisigen Ausbau der Linie Crefeld—Linn—Osterrath und für eine zweigleisige Hauptbahn Osterrath—Holzheim	„ 3 158 000.—
1909	Die Grunderwerbskosten für die Neubaulinie Geldern-Moers . .	„ 6 200 000.—
1911	Die Baukosten für die Strecke Geldern-Moers	„ 16 300 000.—
1913	Die Baukosten für das zweite Gleis Friemersheim-Moers-Millingen nebst einer Verbindungskurve Repelen—Knipp-Brücke und für das Verbindungsstück zwischen der Neubaustrecke Geldern-Moers und der Knipp-Brücke	„ 14 557 000.—
1913	Zur Verbesserung der Gleisanlagen zwischen Crefeld-Oppum und Crefeld-Hauptbahnhof nebst Erweiterung der dortigen Bahnhofsanlagen . . . . . . ca.	„ 300 000.—
	Bewilligte Mittel von 1908—1913	M 90 895 000.—

Die Neubaustrecke Hohenbudberg—Oberhausen-West führt mitten durch ein bergbaulich bereits sehr erschlossenes Gebiet, in welchem die Steinkohlenbergwerke Rheinpreufsen, Diergardt und Wilhelmine Mewissen liegen. Diese Neubaustrecke soll viergleisig ausgebaut werden und noch anderen Zwecken dienen, als dem Abtransport der im hiesigen neuen Bergbaureviere geförderten Steinkohlen. Da die Rheintalbahnen eine Mehrbelastung sowohl auf dem rechten, wie auf dem linken Ufer nicht vertragen können, so wird die Koksversorgung des südwestdeutschen Industriereviers im Saarbezirk und Luxemburg vom rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk aus immer schwieriger. Die neue Rheinbrücke unterhalb Haus Knipp, eine viergleisige Linienführung Oberhausen-West—Hohenbudberg—Crefeld-Linn—Neufs-Düren und der grofse Kokssammelbahnhof bei Hohenbudberg sollen diesen gewaltigen Verkehr von Westfalen zum Saarrevier erleichtern helfen. — Die Bedeutung der Eisenbahnlinie Geldern—Moers—Oberhausen liegt darin, dafs sie die nordwestlich von Moers nach Geldern zu gelegenen Kohlenfelder, auf denen z. B. die Zeche Friedrich Heinrich abbaut, erschliefst. Nordwärts an Rossenray vorbei nach Menzelen-West—Wesel und südwärts durch die Kohlenfeldergerechtsamen der Gewerkschaften Norddeutschland, Grofsherzog von Baden, Ernst Moritz Arndt und Süddeutschland wären von dieser Strecke Geldern-Moers, etwa bei Kamp abzweigend Linien nach der Crefelder Eisenbahn zu führend, notwendig, um dieses zukünftige Bergbaugebiet ebenfalls zu erschliefsen. Die Arbeiten zum Ausbau des Staatsbahnnetzes nahmen dann, nachdem die erforderlichen Anleihesummen bewilligt waren, für die Erschliefsung des Bezirks eine beachtenswerte Entwicklung; die neue Hauptbahnstrecke Oberhausen-West—Neue Rheinbrücke—Hohenbudberg konnte, zweigleisig fertig gestellt, schon am 1. Oktober 1912 dem Betrieb übergeben werden. Diese neue Strecke dient zunächst nur dem Güterverkehr, und sie soll viergleisig ausgebaut werden von Hohenbudberg nach Crefeld-Linn—Neufs und Holzheim. Nach Fertigstellung dieser Neubauten stehen dem Verkehr zwischen Crefeld und Neufs vier Gleise zur Verfügung, sodafs der Personenverkehr getrennt vom Güterverkehr abgewickelt werden kann. Auch im Kreise Moers, wo neben den früheren Bergwerksanlagen im Jahre 1912 zwei neue Schächte der Niederrheinischen Bergwerksgesellschaft südöstlich Vluyn in Angriff genommen worden sind und der Bau weiterer Kohlenschächte noch beabsichtigt ist, wird der Ausbau des Staatsbahnnetzes beschleunigt. Der Bau der bewilligten Staatsbahnlinien Geldern-Moers wurde im gleichen Jahre in Angriff genommen. Seitens der Eisenbahn wurden Ende 1912 in Essen folgende grundsätzliche Verbesserungen für das niederrheinische Verkehrsgebiet zugestanden: Weitgehende Trennung von Personen- und Güterverkehr sowie beschleunigter Ausbau der Hauptstrecken mit drei und vier Gleisen. Ferner sollen die Bahnhofsanlagen vergröfsert und leistungsfähige Abfuhrlinien aus dem Industrierevier geschaffen werden. Endlich noch wurde die Anlage von grofsen Wagen-Reservoiren an der Peripherie des Industriebezirks ins Auge gefafst. Einmal soll das in der Entwicklung begriffene Kohlen- und Eisenindustriegebiet zwischen Moers und Rheinhausen, also im südlichen Teile des Kreises Moers durch die neue Linie Oberhausen-West—Hohenbudberg erschlossen werden. Dann aber ist von entscheidender Wichtigkeit, dafs der Bergbau am linken Niederrhein sich jetzt schon mehr landeinwärts, im Norden des Kreises Moers und im Kreise Geldern, auszubreiten beginnt. Rechts und links von der Linie Büderich bei Wesel über Vluyn-Lintfort nach Crefeld ist heute ein zweites Bergbaugebiet im Entstehen begriffen; mit Rücksicht auf die schnell vorwärtsschreitende bergbauliche und industrielle Erschliefsung dieser neuen Gegend ist die Notwendigkeit weiterer Staatsbahnbauten gegeben. Von den 23 Schachtanlagen, die am linken Niederrhein in Betrieb oder in Vorbereitung sind, gehören 9 zu dem Zechengebiet am Rhein im südlichen Teile des Kreises Moers; die übrigen 14 verteilen sich auf das zweite, mehr landeinwärts gelegene neuere Bergbaugebiet, das Landzechengebiet im nördlichen Teile des Kreises Moers und in Geldern. Die hier geplanten Schachtprojekte werden im Laufe der nächsten 6—8 Jahre jedenfalls zur Ausführung gelangen, und man darf dann mit einer Steinkohlenförderung von jährlich 11—12 Millionen t allein durch die landeinwärts gelegenen

Zechen rechnen. Die Bevölkerung des Kreises Moers ist bereits von 73000 Menschen im Jahre 1896 auf 144 000 Menschen im Jahre 1912 angewachsen; wenn man bedenkt, dafs eine jede neue Zechenanlage einen Zuwachs von mehreren tausend Personen zu bringen pflegt, so mufs für die nächsten Jahre mit einer weiteren starken Bevölkerungszunahme des Gebietes zwischen Wesel und Crefeld gerechnet werden.

Von den vielen Verkehrsprojekten, welche für die wirtschaftliche Entwicklung des linken Niederrheins während des letzten Jahrfünfts in Vorschlag gebracht worden sind, wurden zwei neue Bahnlinien im Herbst des Jahres 1913 schon in Betrieb genommen. Am 1. Oktober wurde die Strecke Oberhausen-West—Hohenbudberg, am 15. Oktober diejenige Oberhausen—Hamborn—Wesel dem Verkehr übergeben. Für die erstere Linie waren mit einer noch zu erbauenden Abzweigung über Moers nach Geldern 33½ Millionen Mark bewilligt, die zweite Linie hat 13 Millionen Mark gekostet. Diese hohen Baukosten finden ihre Erklärung in dem industriell stark entwickelten Gebiete mit seinen hohen Bodenpreisen, dann aber auch in der technischen Ausführung. Es waren Strafsen zu verlegen, Industrie- und Sekundärbahnen, sowie Wasserläufe zu überschreiten. Die Linie Oberhausen—Hamborn—Wesel stellt in ihrem ersten Teil sogar eine Hochbahn dar. Die Linie Oberhausen-West—Hohenbudberg dient vorerst nur dem Güterverkehr, sie soll dem Kohlenbergbau des Ruhrgebietes die langersehnte neue Abfuhrstrafse für Kohlen und Koks nach Lothringen, Luxemburg und Belgien bringen, während die Abzweigung nach Geldern einen Abfuhrweg für die gleichen Massengüter nach Holland schaffen soll. In den gleichen Richtungen wirken somit beide neuen Eisenbahnstrecken für den kraftvoll sich entwickelnden linksrheinischen Steinkohlenbergbau. Die Linie Oberhausen-West—Hohenbudberg steht mit vier gewaltigen Gütersammelbahnhöfen in Verbindung, nämlich mit Frintrop, Weddau (Duisburg), Beeck (Ruhrort) und Hohenbudberg. Durch die Ueberleitung der Kohlen- und Kokszüge werden naturgemäfs die Rheinbrücken bei Hochfeld, Düsseldorf und Köln entlastet. Der Bahnhof Hohenbudberg, der um fast 80 Kilometer Gleislänge erweitert ist, hat die Aufgabe, die aus dem Ruhrbezirk über die Brücken von Knipp und Hochfeld und die aus dem linksniederrheinischen Bergbaubezirk in Schleppzügen ankommenden Frachten aufzunehmen, die Züge nach westlichen und östlichen Richtungen zu bilden und abzufertigen. Weiter sollen hier auch umgekehrt die aus den linksrheinischen Richtungen kommenden Züge zu Leerwagenzügen für die niederrheinischen Bergbaubezirke und zu Ladungszügen für nördliche und östliche Richtungen umgebildet und abgelassen werden. Dem Verschiebebahnhof Hohenbudberg ist der Leerwagen- und Aufstellbahnhof bei Bergheim angegliedert, eins der grofsen Wagenreservoire, mit welchem der Industriebezirk umgeben werden soll. Der Kohlenbergbau am linken Niederrhein hat auch schon dazu geführt, dafs die Vorarbeiten für eine neue Linie Lintford—Hohenbudberg—Crefeld aufgenommen sind. Auch diese Linie wird an erster Stelle der Kohlenverfrachtung nach Süddeutschland dienstbar gemacht werden. Der viergleisige Ausbau Friemersheim—Uerdingen—Crefeld—Linn—Osterrath-Neufs und Neufs-Holzheim verfolgt denselben Zweck der Herstellung eines besonders leistungsfähigen linksniederrheinischen Bahnnetzes für den Güterverkehr, um das in einer ähnlichen Entwicklung wie das Ruhrrevier begriffene, aber noch verhältnismäfsig weniger dicht besiedelte Industriegebiet am linken Niederrhein mit einem auf lange Jahre hinaus genügend starken Eisenbahnnetz zu versehen. Es wird hier nicht, wie im Ruhrrevier, nötig sein, grofse Werke und Zechenbahnen zu investieren. Für die nach dem Oberrhein sowie nach Holland bestimmten Kohlenmengen wird zudem für einige linksreinische Zechen wie Friedrich Heinrich, Diergardt und die Zechen der Deutschen Solvay Werke der Wasserweg vorteilhaft erscheinen, und diese Gewerkschaften errichten deshalb ansehnliche Rheinhafenanlagen oder beteiligen sich an solchen. Die neue Eisenbahnlinie Oberhausen—Hamborn—Wesel bringt einmal die junge Grofsstadt Hamborn mit den grofsen Durchgangslinien in Verbindung, sodann aber auch dient sie der Erschliefsung des ebenfalls stark industriell sich entwickelnden Hinterlandes von Hamborn selbst, wo die Firma Thyssen neue Kohlenschächte niederzubringen beabsichtigt. Auch diese Linie steht wiederum durch eine Kurve von Hamborn aus mit der Güterbahn nach Hohenbudberg in Verbindung. Man rechnet mit einer sehr starken Verkehrsentwicklung, was sich daran zeigt, dafs hier die neue Eisenbahnbrücke unterhalb Ruhrort sofort viergleisig ausgebaut, während der Bahnkörper auf dem Landwege zunächst nur zweigleisig angelegt worden ist. Diese Eisenbahnbrücke hat mit ihren 186 Metern Spannweite die gröfste Bogenweite unter allen Eisenbahnbrücken des Festlandes.

Gleichsam als Hauptsammelkanal für den Güterverkehr des linken Niederrheins wurde ein Grofsgüterweg vom Niederrhein nach Lothringen und Luxemburg in Vorschlag gebracht, welcher von Recklinghausen über Gladbeck, Dinslaken, Lintfort, Vluyn, Jülich, Düren, Heimbach, Kalterherberg nach Nordluxemburg und über Ehrang-Trier nach Südluxemburg, dem Saarbezirk und Lothringen verlaufen soll. Diese Hauptverkehrsader erfordert naturgemäfs einige Zubringerbahnen, über die man sich aber wohl leicht wird einigen können. Dieser Grofsgüterweg vom Niederrhein nach Lothringen-Luxemburg soll die bedeutenden Schwierigkeiten der Fracht- und Verkehrverhältnisse in der Eisenindustrie, die zumal im Herbste sich gewaltsam bemerklich machen, in etwas wenigstens ausgleichen helfen. Diese zeitweiligen, vom Niederrhein ausgehenden Verkehrsstörungen haben der lothringisch-luxemburgischen Eisenindustrie unbestreitbar schweren Schaden zugefügt und es liegt wohl klar auf der Hand, dafs hier mit allen uns zur Verfügung stehenden Mitteln der Technik und des Frachttarifs Abänderung geschaffen werden mufs. In welchem Mafse durch solche Verkehrsstörungen der Erzversand aus dem Minettegebiet behindert wurde, ist eine weit und breit bekannte Tatsache. Um einer Wiederkehr derartiger mifslicher Zustände aus dem Wege zu gehen, sind die oben skizzierten neuen Eisenbahnlinien vorgeschlagen und teils schon in Bau genommen worden, dann aber auch hat die Eisenbahnverwaltung durch erheblich erhöhte Bestellungen an Oberbaumaterial, Wagen und Lokomotiven sowie durch zahlreich aufgenommene Erweiterungsbauten gezeigt, dafs sie zu einer glatten Verkehrsabwicklung in diesem vorwiegenden Industriegebiete verhelfen will. Wie weit diese Pläne durch den Krieg verändert oder beeinträchtigt sind, kann hier nicht weiter untersucht werden, hier möge es genügen, aus dem Etat diejenigen Ziffern anzugeben, welche zeigen, wessen die Eisenbahnverwaltung alles benötigt.

Der preufsische Staatshaushalt für 1914 enthält über den Bedarf der Eisenbahnverwaltung an Erzeugnissen der Eisenindustrie und des Kohlenbergbaus eine ganze Reihe von Angaben, die uns einen starken Einblick in die von diesen beiden Hauptindustrien des Landes zu deckenden Bedürfnissen der Eisenbahn bringen. Es sind erforderlich:

	1912	1914
Schienen	241 610 t	271 670 t
Durchschnittspreis	117 M	120 M
Gesamtkosten	28 057 000 M	32 600 000 M
Kleineisen	108 020 t	115 770 t
Durchschnittspreis	174 M	181,03 M
Gesamtkosten	18 800 000 M	20 158 000 M
Schwellen	144 870 t	210 700 t
Durchschnittspreis	110 M	112 M
Gesamtkosten	15 936 000 M	23 598 000 M

Die Gesamtmenge an Oberbaumaterial, welches die deutsche Eisenindustrie für 1914 liefern sollte, stellte sich auf 77 156 000 M, wozu noch 10 043 000 M für Weichen nebst Zubehör treten. Aufserdem waren für 1914 ferner in Aussicht genommen die Beschaffung von 640 Lokomotiven im Werte von 54 270 000 M, von 925 Personenwagen im Werte von 16 650 000 M und von 7555 Gepäck- und Güterwagen im Werte von

24 080 000 M. Endlich aber noch die aufserordentliche Beschaffung von Fahrzeugen allein für 173 200 000 M und für neue Bahnlinien und Gleise 350 000 000 M.

Der gesamte Brennstoffbedarf der preufsischen Eisenbahnen stellt sich wie folgt:

	1912	1914
Steinkohlen	9 615 000 t	11 383 000 t
Durchschnittspreis	12,04 M	12,34 M
Gesamtkosten	115 785 000 M	140 449 800 M
Steinkohlenbriketts	1 443 000 t	1 294 000 t
Durchschnittspreis	12,74 M	13,15 M
Gesamtkosten	18 385 200 M	17 014 000 M
Koks	100 400 t	106 977 t
Durchschnittspreis	17,61 M	18,42 M
Gesamtkosten	1 767 600 M	19 710 000 M
Braunkohle und Braunkohlenbriketts	122 220 t	200 000 t
Durchschnittspreis	7,44 M	7,02 M
Gesamtkosten	909 200 M	1 404 000 M

In dieser Uebersicht mag sich natürlich infolge des Krieges vieles geändert haben, aber immerhin bieten doch die hier mitgeteilten Ziffern einen interessanten Einblick in die ungeheuren Mengen, welche die Eisenbahnverwaltung bei der Eisenindustrie und dem Kohlenbergbau zu bestellen gedachte. Vermehrung des Wagenparks, Vermehrung des angestellten Personals, der beabsichtigte Ausbau von dritten und vierten Gleisen, Erweiterung und Umgestaltung vieler Bahnhöfe und schliefslich möglichst weitgehend durchgeführte Trennung des Güterverkehrs von der Personenbeförderung, das sind alles die Mafsnahmen, welche beabsichtigt sind, um den gewaltig ansteigenden Eisenbahnverkehr von Störungen freihalten zu können. Aber dies dauert alles Jahre lang und inzwischen wächst der Verkehr mit Riesenschritten weiter. Dies zeigt sich besonders, wenn wir das eine grofse Entlastungsmittel der westdeutschen Verkehrsbewegungen — den Wasserverkehr auf dem Rhein — beobachten. Die Entwicklung des Verkehrs auf dem Rhein nimmt von Jahr zu Jahr einen gröfseren Umfang an, die Mengen in den Jahren 1909 bis 1913 ergeben sich aus der folgenden Uebersicht:

Von diesem Gesamtverkehr auf dem ganzen Rhein interessiert uns hier besonders jener Güterverkehr, der sich in dem räumlich eng umgrenzten Gebiete der mit dem Sammelnamen „Rhein-Ruhr-Häfen“ bezeichneten niederrheinischen Häfen von dem Kruppschen Hafen bei Rheinhausen oberhalb der Hochfelder Eisenbahnbrücke bis nach Walsum abspielt. Der Gesamtverkehr in diesen Häfen absorbierte vom Gesamtverkehr des ganzen Rheines etwa 1/3, nämlich 39 Millionen t in 1913 und 34 Millionen t in 1914. Der Gesamtverkehr der Rhein-Ruhrhäfen in den Jahren 1913 und 1912 verteilte sich folgendermafsen auf die einzelnen Häfen und Ladestellen in t:

	1913	1912
Ruhrorter Hafen	17 575 504,5	15 198 436
Duisburger Hafen	7 480 620	6 112 299
Duisburg-Hochfelder Hafen	1 107 515	992 092
Duisburg-Ruhrorter Eisenbahnhafen	660 458	659 585,5
Duisburger Rheinufer	1 564 371	1 495 651,5
Verladestelle der Akt.-Ges. Phoenix, Laar	556 157	380 260
Häfen in Alsum mit Schwelgern	4 334 163,5	3 767 461
Hafen in Walsum	2 289 119	2 088 387
Verladestelle Walsum der Papierfabrik	99 604,5	99 328
Hafen Rheinhausen	1 985 058,5	1 901 861
Hafen Rheinpreufsen	1 147 804	1 130 114,5
Homberg-Essenberger Rheinufer	175 296,8	142 300,5
Hamborner Rheinufer	11 155	—
Hafen Diergardt-Hochemmerich	32 428,6	—
Zusammen t	39 019 255,4	33 967 776

Der Gesamtverkehr des Jahres 1913 war demnach um 5 051 479,4 t oder 14,8 vH gröfser als im Jahre 1912. Den gröfsten Anteil an dieser Zunahme hat die Abfuhr mit 16,7 vH, während die Zufuhr mit 12,1 vH beteiligt

Gesamtverkehr auf dem Rhein in Tonnen.

	Gesamthafenverkehr	Verkehr von und nach Nebenflüssen	Gesamtverkehr auf dem Rhein	Zunahme	
				in t	vH
1909	70 872 424,5	3 480 552,5	74 352 977	5 783 414	8,4
1910	81 172 717,5	3 870 067,5	85 042 785	10 689 808	14,4
1911	85 314 318,5	3 864 776,5	89 179 095	4 136 310	4,9
1912	95 810 941,5	4 088 264	99 899 205,5	10 723 460,5	12,0
1913	104 917 513,7	4 263 552	109 181 065,7	9 281 860,2	9,3

Abfuhr von Steinkohlen und Roheisen sowie Zufuhr von Eisenerz.

Bestimmungsort	Steinkohlen, Koks, Briketts Abfuhr		Eisenerz Zufuhr		Roheisen und verarbeitetes Eisen Abfuhr	
	1913	1912	1913	1912	1913	1912
Ruhrorter Hafen	13 205 097	11 234 574	2 274 619	2 245 536,5	730 355,5	664 728,5
Duisburger Hafen	4 634 209	3 405 399,5	1 151 018	1 029 465,5	80 370	49 468,5
Duisburg-Hochfelder Hafen	423 018	456 251	53 769	40 956	39 848	16 890
Duisburg-Ruhrorter Eisenbahnhafen	—	—	—	—	5 765	4 951
Duisburger Rheinufer	—	—	607 073	581 836	152 247	155 681
Verladestelle der Akt.-Ges. Phoenix, Laar	—	—	556 157	377 993	—	1 302
Häfen in Alsum mit Schwelgern	1 100 420	1 150 376,5	2 212 605	1 846 265	323 972	261 645,5
Hafen in Walsum	988 863	908 017	1 050 543	934 697	206 967	209 156
Verladestelle der Papierfabrik i. Walsum	—	1 754	—	—	—	—
Hafen Rheinhausen	—	—	1 673 631,5	1 587 623,5	217 168	228 399,5
Hafen Rheinpreufsen	1 127 297	1 127 545,5	—	—	—	—
Homberg-Essenberger Rheinufer	—	—	36 820	—	—	—
Hafen Diergardt	32 428,6	—	—	—	—	—
Zusammen t	21 511 332,6	18 283 918,5	9 616 235,5	8 644 372,5	1 756 692,5	1 592 222

war. Der Umschlag ist ausnahmslos an allen Häfen und Ladestellen gewachsen. In den Massengütern Eisenerz, Getreide, Holz, Roheisen und verarbeitetem Eisen aller Art, sowie Kohlen und Koks liegt die Hauptmenge des ganzen Rheinverkehrs und zumal der Rhein-Ruhrhäfen. Im einzelnen seien hier die Abfuhr von Steinkohlen und Roheisen, sowie die Zufuhr von Eisenerz im Gebiete der Rhein-Ruhrhäfen für die Jahre 1912 und 1913 beobachtet. (S. Zusammenstellung S. 47.)

Diese kurze Uebersicht des Massengüterverkehrs auf den Rhein läfst erkennen, dafs die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts im Jahre 1913 eine Zunahme von 3 227 414 t oder 16,6 vH gegenüber dem Jahre 1912 aufweist. Damit ist die Steigerung des Kohlenumschlags noch bedeutender als sie im Jahre zuvor gewesen ist. Wenn auch einzelne Häfen geringe Abnahmen aufzuweisen haben, so ist doch die Zunahme im Ruhrorter und Duisburger Hafen um so beträchtlicher gewesen. Diese Aufwärtsbewegung im Kohlenversandt auf dem Rhein steht im engsten Zusammenhang mit dem Fortschritte der Kohlenförderung im Industriegebiet. Allein im Oberbergamtsbezirk Dortmund ist die Steinkohlenförderung von 1912 auf 1913 um 10 536 034 t gestiegen. Da der Auslandsabsatz ein recht starker war, so konnte die Kohlenabfuhr rheinabwärts ganz aufsergewöhnlich steigen, nämlich um 2 006 959 t. Der Kohlenversandt rheinaufwärts hat mit 1 220 455 t gleichfalls eine sehr beträchtliche Zunahme erfahren. — Die Zunahme im Erzverkehr hat für 1913 971 863 t oder 11,2 vH betragen. Sie ist auf die gewaltige Steigerung des Eisenerzverbrauchs und auf die hohe Roheisenerzeugung zurückzuführen und aufserdem ist sie auch zum Teil hervorgerufen durch die im ganzen günstigen Wasserverhältnisse des Rheins während der Transportzeit im Jahre 1913. — Endlich ist der Eisenumschlag 1913 mit 164 470 t entsprechend 10,3 vH abermals recht erheblich gestiegen.

Ueber den Steinkohlenverkehr, einschliefslich Koks und Briketts aus dem Duisburg-Ruhrorter-Hafengebiet wird noch die folgende Uebersicht beigefügt:

Die Kohlenanfuhr, einschliefslich Koks und Briketts, durch die Eisenbahn betrug 1913	19 159 142,5 t
1912	15 341 989 t
also 1913 mehr	3 817 153,5 t
Die Kohlenanfuhr zu Schiffe betrug im Jahre 1913	2 466 t

Die Kohlenabfuhr zu Schiffe betrug von:	1913	1912
	t	t
Duisburg-Ruhrort, Duisburg u. Duisburg-Hochfeld bis Köln einschliefslich . .	8 483	11 306
Köln bis Koblenz ausschliefslich	42 209	11 525
nach Koblenz	3 085	—
Koblenz ausschliefslich bis Mainz ausschliefslich . .	318 210,5	315 759
nach den Mainhäfen . . .	1 320 906,5	1 155 708
Mainz bis Mannheim ausschliefslich	1 290 036	1 163 782,5
Mannheim und oberhalb .	5 253 345	4 414 791,5
Duisburg-Ruhrort, Duisburg u. Duisburg-Hochfeld abwärts bis Emmerich . .	235 337	196 391,5
nach Holland	6 086 817	4 821 361
nach Belgien	3 485 090	2 867 735,5
nach Frankreich	218 805	137 865,5
Zusammen	18 262 324	15 096 225,5
also in 1913 mehr	31 660 985	

In dem Duisburg-Ruhrorter Industriewinkel liegen die folgenden 7 grofsen Hochofen-, Stahl- und Walzwerke:

Akt. Ges. für Hüttenbetrieb in Duisburg-Meiderich.

Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Hamborn nebst dem Walzwerk Dinslaken.

Akt. Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb Phoenix, Abt. Ruhrort und Duisburg-Ruhrort.

Rheinische Stahlwerke in Duisburg-Meiderich und Duisburg.

Friedrich-Alfredhütte der Akt. Ges. Fried. Krupp in Rheinhausen.

Eisenwerk Kraft, Abt. Niederrheinische Hütte in Duisburg und die

Abt. Vulcan der Gelsenkirchener Bergwerks Akt Ges. in Duisburg.

Die 7 Hüttenwerke verbrauchten insgesamt an Eisenerzen folgende Jahresmengen in Tonnen:

	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
1. Deutsche Minette	1 262 059	1 101 431	1 326 902	1 767 986	1 793 806	1 926 421	1 250 832
2. Siegerländer u. Nassauisches Erz	538 760	556 134	629 084	864 808	663 791	629 869	570 588
3. Schwedische Erze	1 593 532	1 475 516	1 468 026	1 494 134	1 726 918	1 990 552	1 821 946
4. Spanische Erze	1 216 962	1 203 792	1 553 697	1 619 221	1 485 313	1 742 888	1 803 987
5. Russische Erze	100 124	84 534	218 401	269 267	351 775	390 756	296 154
6. Französische Erze und Schlacken	11 431	5 392	48 134	268 858	636 231	555 070	726 294
7. Nordafrikanische Erze	—	—	—	—	114 952	222 668	266 431
8. Norwegische Erze	—	—	—	—	—	—	81 505
9. Griechische Erze	—	—	—	—	—	—	38 281
10. Canadische Erze	—	—	—	—	—	—	34 098
11. Indische Erze	—	—	—	—	—	—	19 587
12. Alle übrigen Erze und Schlacken in- und ausländischer Herkunft .	1 616 500	1 460 034	1 366 969	1 775 534	1 466 678	1 722 083	1 178 427
Zusammen	6 339 368	5 887 833	6 611 213	8 059 808	8 239 464	9 180 307	8 108 130
					+ 179 656	+ 940 843	+ 710 538
					8 419 120	10 121 150	8 818 668

Die Produktion dieser Werke betrug an:

		1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
Roheisen	t	2 392 759	2 699 996	3 107 226	3 602 979	3 726 385	4 179 009	3 786 026
Rohstahl	t	2 121 042	2 455 901	2 619 014	3 006 887	3 182 889	3 702 780	3 104 497
Walzwerksfabrikaten . .	t	1 725 490	1 858 328	1 980 261	2 382 948	2 523 702	2 833 359	5 530 048

Der gewaltige Verkehr auf dem Rhein hat es mit sich gebracht, dafs die Rheinschiffe in ihren Abmessungen immer gröfser geworden sind, und obwohl der Rhein zu beiden Seiten von den Uferbahnen eingerahmt ist, hat der Gesamtverkehr auf dem Flufs von 1909 bis 1913 sich doch von 74 auf 109 Millionen Tonnen gehoben. — Eine derHauptursachen der Verkehrsstörungen im Eisenbahnverkehr liegt nicht etwa im Wagenmangel,sondern daran, dafs die Ladefähigkeit dieser Wagen eine zu geringe ist. Wie aus dem natürlichen Bedürfnis heraus die Rheinschiffe in stets gröfseren Dimensionen gebaut wurden, so hätte man auch die Beschaffung schwerer Güterwagen seit Jahren bewirken sollen. Die jetzigen 10-Tonnen-Wagen sind gegenüber dem gewaltigen Umfange des Verkehrs, den sie zu bewältigen haben, geradezu als ein reines Spielzeug anzusprechen. Nicht die unzureichende Uebersicht der Eisenbahnverwaltung, auch nicht ein Mangel an Bedienungspersonal ist es, dem die Verkehrskalamitäten zuzuschreiben sind, sondern in erster Linie die unzureichenden Abmessungen unserer Güterwagen.

Vergleichen wir doch einmal, in welcher Weise die Amerikaner in den Vereinigten Staaten ihren Massengütertransport bewältigen. Aus den amtlichen Berichten über die Bestände der amerikanischen Eisenbahnen an Güterwagen habe ich hier die Kohlenwagen herausgegriffen und sie nach Zahl und Gröfse für die Jahre 1903, 1910 und 1911 zusammengestellt.

Kohlenwagen von 63⅓ t Ladegewicht hat man im Jahre 1911 in Arbeit genommen. Dagegen ist die Zahl der kleinen Kohlenwagen ständig zurückgegangen, ein Beweis dafür, dafs die Amerikaner den schweren Kohlenwagen eine gröfsere Wirtschaftlichkeit zusprechen. Diese Tatsache hat schon im Jahre 1900 der Abgeordnete Macco festgestellt, gegenüber des Behauptung der preufsischen Eisenbahnverwaltung, man sei in Westfalen an der Grenze der Vergröfserungsmöglichkeit der Transporte angelangt, und dabei ausgeführt, dafs ein preufsischer Durchschnittsgüterzug von 76 Achsen oder 38 Wagen zu 15 t freilich eine Gleislänge von 304 m erfordere, ein amerikanischer Güterzug von dergleichen Ladefähigkeit, 13 Wagen zu 45 t jedoch nur 143 m. In den grofsen amerikanischen Wagen kommt pro Tonne Nutzlast nur 350 kg Tara, in den preufsischen dagegen 533 kg. Allerdings müfste man zur Beförderung derartig schwerer Wagen eigene Schleppbahnen oder besondere Doppelgleise mit schwereren Schienen, von etwa 40 bis 50 kg Gewicht für den laufenden Meter anstatt der meist üblichen 33 kg, ausschliefslich für Güterzüge bauen. Man hat nun zwar vielfach behauptet, dafs der Güterverkehr im Ruhrkohlenrevier einen derartigen riesenhaften Umfang angenommen habe, dafs er von den Eisenbahnen gar nicht mehr bewältigt werden könne und dafs einschneidend helfende Neubauten schon wegen des Platzmangels unmöglich seien; hier könnten nur Kanäle helfen. Demgegenüber haben mehrfach rheinisch-westfälische Industrielle, alles warme Befürworter des Kanalbaues, darauf hingewiesen, dafs eine technische Möglichkeit einer starken Steigerung in der Beförderung von Massengütern auf den Eisenbahnen sehr wohl vorhanden sei.

Klasse		Tragfähigkeit				1903	1910	1911
Klasse	I	Tragfähigkeit	10 000	Pfund	4,540 t	2 137	576	553
„	II	„	20 000	„	9,080 t	1 451	530	531
„	III	„	30 000	„	13,620 t	4 097	341	316
„	IV	„	40 000	„	18,160 t	73 080	15 602	12 748
„	V	„	50 000	„	22,700 t	92 923	34 696	29 280
„	VI	„	60 000	„	27,240 t	206 558	165 160	155 305
„	VII	„	70 000	„	31,780 t	6 448	7 483	7 969
„	VIII	„	80 000	„	36,320 t	137 218	310 391	253 123
„	IX	„	90 000	„	40,860 t	138	3 220	3 838
„	X	„	100 000	„	45,400 t	71 451	267 969	360 651
„	XI	„	110 000	„	49,940 t	428	12 677	29 055
„	XII	„	120 000	„	54,480 t	34	44	44
„	XIII	„	140 000	„	63,560 t	—	—	286
						595 963	818 689	853 699

Wir sehen also, dafs die amerikanischen Eisenbahngesellschaften ihren Bestand an Kohlenwagen der Klasse X und XI für Tragfähigkeiten von 45,4 und 50 Tonnen ganz erheblich vermehrt haben, besonders die Anzahl Wagen von 45,4 Tonnen. Selbst noch weit gröfsere

Chemisches Mefsverfahren zur Bestimmung von Wassermengen*)

(Mit 4 Abbildungen)

Das von Professor F. K. Th. van Iterson erdachte „neue Verfahren zur Messung der von einer Zentrifugalpumpe gelieferten Wassermenge“, von ihm und andern häufig angewandt, hat dessen Vorteile im Vergleich mit anderen gebräuchlichen deutlich ergeben. Dieses Verfahren, das auch in Le Génie Civil 1904, S. 411 von dem Erfinder beschrieben ist, besteht im Folgenden:

In einem Behälter *A* (Abb. 1) befindet sich eine konzentrierte Auflösung von Natriumhypersulfiet. Zum Messen der Leistung der Zentrifugalpumpe öffnet man den Hahn *R*. Sobald die Oberfläche der Flüssigkeit in dem Wasserstandsglas die Marke *a* passiert hat, setzt man eine Abstelluhr in Gang und öffnet die Probierhähne *B*. Sobald in dem Wasserstandsglas die Flüssigkeit die Marke *b* erreicht hat, wird die Uhr angehalten und werden die Probierhähne geschlossen, worauf man den Hahn *R* zudreht. Aus der Salzauflösungmenge, die im Mittel sekundlich aus dem Behälter *A* mitgesogen wird, der Konzentrierung dieser Auflösung und der Verdünnung der aus den Probierhähnen aufgefangenen Feuchtigkeit, die durch Titration mit Jod-Jodkalium-Lösung bestimmt wird, berechnet man die Leistung der Pumpe.

In letzter Zeit wird das chemische Mefsverfahren öfters in technischen Zeitschriften als neu und äufserst genau erwähnt und dabei Boucher zugeschrieben.**)

Dieses Verfahren ist von C. E. Stromeyer, Oberingenieur der „Manchester Steam-User's Association“ bereits früher erfunden und beschrieben unter Beigabe

*) de Ingenieur No. 32/1914.

**) Schweizerische Bauzeitung. 26. Juli 1913. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 9. August 1913, S. 1280 und 10. Januar 1914, S. 77. Engineering, May 15, 1914, S. 679.

der Ergebnisse von vielen Wassermessungen und Bevorzugung des chemischen Verfahrens bezüglich seiner Zuverlässigkeit vor anderen, gleichzeitig angewandten Methoden.*) Von den durch ihn angegebenen beiden Verfahren zur Zuführung der Salzauflösung mit konstanter Stromgeschwindigkeit erfolgt die Zuführung

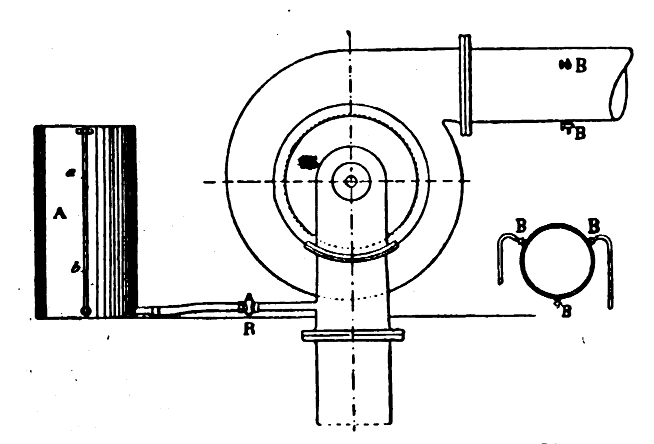


Abb. 1. Chemisches Mefsverfahren nach Prof. Iterson.

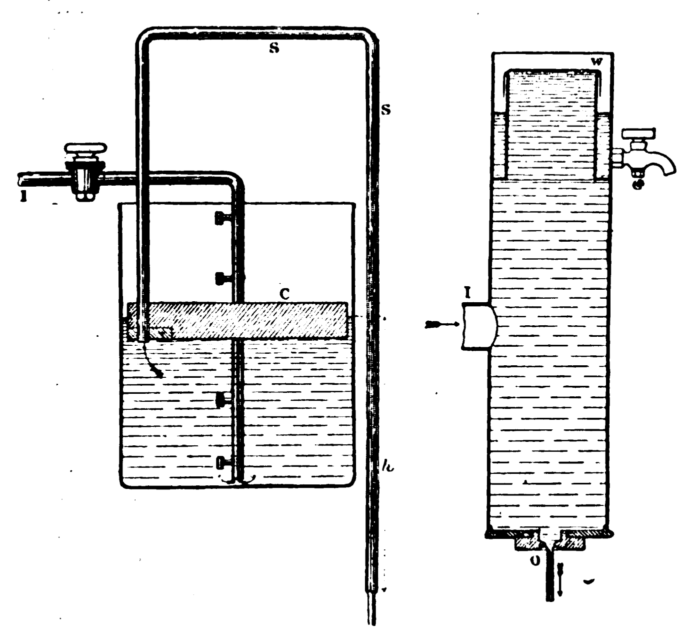


Abb. 2 und 3. Chemische Mefsverfahren nach Stromeyer.

entweder mittels eines Hebers an einem Schwimmer (Abb. 2), oder es strömt nach Abb. 3 bei *O* die Salzauflösung mit konstanter Geschwindigkeit weg, weil bei *J* stets soviel Auflösung zugeführt wird, dafs bei *w* eine geringe Menge überfliefst, die abgeführt wird.

Die gegen das in Holland mit Erfolg zur Verwendung gelangende und in Abb. 1 dargestellte Verfahren von Iterson, von Stromeyer und auch von C. H. Wingfield*) geübte Kritik, dafs die Zuströmung der Salzauflösung nicht mit konstanter Geschwindigkeit stattfindet und die Verwendung von Natriumhyposulfiet nicht ratsam ist, widerlegt Iterson im folgenden:

In Abb. 4 bezeichnen die Ordinaten der Krümmung *I* die Geschwindigkeit, mit der die Salzauflösung aus dem Behälter *A* strömt, während die Ordinaten der Krümmung *II* die Salzauflösungmenge darstellen, die in der Zeiteinheit aus den Probierhähnen strömt. Es ist klar, dafs wie unregelmäfsig die Salzauflösung auch zugefügt wird, die Verdünnung bei konstanter Leistung der Zentrifugalpumpe nach demselben Verhältnis ist; *o* und *d* geben die Zeitpunkte an, wann der Hahn *R* geöffnet und geschlossen wird, *a* und *b* die Zeitpunkte, wann

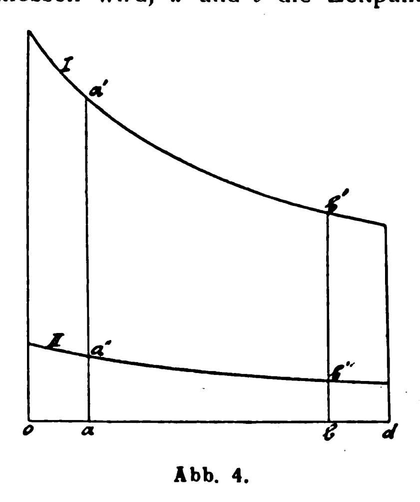


Abb. 4.

die Flüssigkeit die Marken *a* und *b* passiert hat. Die Oberfläche $aa'b'b$ ist ein Mafs für die zugefügte Menge Salzauflösung, die Oberfläche $aa''b''b$ ein Mafs für die mit den Probierhähnen abgezapfte Menge, deren Verdünnung chemisch bestimmt wird. Da beide Verdünnungen in derselben Weise variieren und von ihnen in gleicher Zeitdauer Gebrauch gemacht wird, so ist es nicht notwendig, danach zu trachten, dafs die Ordinaten konstant sind. Es tut selbst der Genauigkeit keinen Abbruch, wenn man während der Messung den Hahn *R* verstellt.

Die Befürchtung, dafs die Oxydierbarbeit des Natriumhypersulfiets die Messung ungenau gestaltet, ist nicht zutreffend. Wenn man das Hyposulfiet 100—500 fach verdünnt und dann wieder titriert, so wird man die Beobachtung machen, dafs die Oxydierbarkeit nicht merkbar ist. Vorsichtshalber ist die Titration stets unmittelbar nach den Versuchen ausgeführt. Das Hyposulfiet ist dem Küchensalz vorzuziehen, weil die Titration bei grofser Verdünnung für ersteres genauer ist, und besonders für den Fall, dafs das Wasser ansehnliche Menge Küchensalz enthält. Aufserdem ist die Auflösbarkeit des Hyposulfiets gröfser als die des Küchensalzes. H.

*) Transactions of the Institution of Naval Architects 1896, S. 226. Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Vol. CLX, Session 1904—05. Part. II.

*) Engineering. 5. Juni 1914, S. 773.

Bücherschau

Friedrich Krupp, der Gründer der Gufsstahlfabrik in Briefen und Urkunden. Herausgegeben im Auftrage der Firma Fried. Krupp A.-G. von Wilhelm Berdrow. 335 Seiten. Verlag von G. D. Baedeker, Essen-Ruhr. Preis gebunden in Ganzleinen 5,— M.

Das vorliegende Werk darf als eine dankenswerte Ergänzung zu der grofsen anläfslich der Hundertjahrfeier der Firma Krupp*) veröffentlichten Jubiläumsschrift betrachtet werden. Es gibt seinem Hauptinhalte nach eine Biographie des, weiteren Kreisen immer noch recht wenig bekannten, Gründers der Gufsstahlfabrik in Briefen und zwar gröfstenteils in Geschäftsbriefen von seiner eigenen Hand und der Hand seiner Freunde. „Anspruchslose, ja ziemlich nüchterne Zeugnisse seiner Zeit, der es an Auf- und Anregungen aller Art wahrscheinlich nicht fehlte — so nennt der Herausgeber diese Zeitdokumente — die aber doch in ihrer Gesamtheit das Bild jener Jahre um manchen kleinen Zug bereichern." Es ist nicht nur das mit den Weltereignissen seiner Zeit auf mancherlei Weise verflochtene Lebenswerk Friedrich Krupps und sein eigenes, tragisch durchwebtes Geschick, was in diesen Briefen an uns vorüberzieht, es ist die ganze Zeit

*) Vergleiche: Das hundertjährige Bestehen der Firma Fried. Krupp, Essen, Glasers Annalen, Band 71 vom 15. August 1912, Seite 61 u. f. Die Schriftleitung.



selbst, die Umwälzung aller politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse in den Rheinlanden durch Napoleons Gewaltpolitik, was schlicht und nüchtern, wie es sich in den Augen der Zeitgenossen spiegelte, aus diesen Blättern spricht, und so ist das Buch Friedrich Krupps gleichzeitig ein Buch seiner Zeit, der grofsen Zeit vor 100 Jahren geworden. — Die einzelnen Teile der Briefsammlung sind verbunden und ergänzt durch kurze biographische Einleitungen, in denen die unvermeidlichen Lücken der Briefsammlung mit knappen Worten ausgefüllt sind, ohne den Reiz der Ursprünglichkeit zu vermissen. So erfahren wir mancherlei Unbekanntes aus den vor die Gründung der Gufsstahlfabrik fallenden Lebensabschnitten Krupps, in denen er u. a. Leiter der damals im Besitz der Familie Krupp befindlichen Gutehoffnungshütte und später der letzte Inhaber eines von seinem Grofsvater gegründeten Kolonialwarengeschäfts war, um als solcher „die zweifelhaften Freuden einer damaligen kaufmännischen Existenz in den Rheinbundstaaten gründlich durchzukosten." — Bisher unveröffentlichte Bilder der verschiedenen Stätten des Wirkens, sowie einzelne Teile des ältesten Kruppschen Familienbesitzes, der fast vollständig der Durchführung der Gufsstahlfabrik aufgeopfert werden mufste, ferner handschriftliche Briefe Friedrich Krupps, seiner Vorfahren und Freunde und einige faksimilierte Dokumente aus der Zeit des „Grofsherzogtums Berg" dienen dem Werke als Buchschmuck und dürften es auch seiner Ausstattung halber für den Bücherfreund zu einem wertvollen Besitz machen. —a—

„Hütte", des Ingenieurs Taschenbuch. 22. neubearbeitete Auflage. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte" E. V. Mit über 4700 Textabbildungen. Drei Bände in Leinen M. 18.—, in Leder M. 21.—. Berlin 1915. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

Das seit langen Jahren rühmlichst bekannte „Ingenieurs Taschenbuch", herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte" ist in diesem Jahre in 22. Auflage erschienen. Das weltbekannte Buch hat sich schon im Laufe der Jahre aufserordentlich viele Freunde im In- und Auslande erworben, ebenso wie die neuen Sonderausgaben „Hütte des Maschineningenieurs" mit rund 2450 Textabbildungen in 2 Bänden zum Preise von M. 13.— in Leinen und M. 15.— in Leder und „Hütte des Bauingenieurs" mit über 2250 Textabbildungen, ein Band zum Preise von M. 9.— in Leinen und M. 10.— in Leder.

Diese wertvollen Handbücher, die stets infolge Neubeartung durch hervorragende Fachleute auf derjenigen Höhe gehalten werden, wie sie den neuen Forschungen der Wissenschaft und der Praxis entsprechen, erfreuen sich einer aufserordentlichen Beliebtheit nicht nur in Deutschland, sondern auch in der ganzen Welt.

In der neuen Auflage sind sämtliche Abschnitte nach dem neuesten Stande der Wissenschaft und der Praxis umgearbeitet und ergänzt, und die Zahl der Abbildungen ist beträchtlich vermehrt worden. Das den Kraftmaschinen angegliederte Kapitel „Mefsinstrumente für Kraftwerke" erfuhr eine vollständige Neubearbeitung und erscheint jetzt als besonderer Abschnitt „Mefskunde". Zur Vermeidung von Wiederholungen sind aber in diesem Abschnitt die elektrischen Mefsgeräte nicht enthalten, sondern sie sind wie bisher in der „Elektrotechnik" behandelt worden. Die im Abschnitt „Arbeitsmaschinen: Förder- und Lagermittel für stückige, körnige und mehlfeine Schüttstoffe" des II. Bandes enthaltenen Eimerkettenbagger wurden nach dem III. Bande verlegt und sind dort als Nafsbagger den Trockenbaggern des Abschnitts „Baumaschinen" gegenübergestellt. Wesentliche Umarbeitungen erfuhren die Abschnitte „Mechanik starrer Körper", „Stoffkunde", „Kraftmaschinen" — insbesondere die „Dampfturbinen" —, „Fördermaschinen", „Hebewerke für flüssige Körper", „Gebläse und Kompressoren", „Schiffbau und Schiffsmaschinenbau", „Elektrotechnik", „Statik der Baukonstruktionen", „Grundbau", „Eisenbetonbau", „Hochbau", „Wasserbau", „Eisenbahnwesen" und „Brückenbau". Die nach den Verhandlungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgröfsen (A E F) endgültig festgesetzten Formelzeichen haben, soweit es möglich war, Anwendung gefunden. Die Hinweise in den einzelnen Abschnitten auf österreichische Bestimmungen und Vorschriften wurden vermehrt.

Diese wertvollen Taschenbücher sollten in keinem technischen Betriebe oder da, wo ein Ingenieur arbeitet, fehlen. Wir können nur dem Wunsche Ausdruck geben, dafs die wertvollen Bücher sich auch weiterhin der Beliebtheit erfreuen, die sie sich im Laufe der Jahre mit Recht erworben haben. —a—

Ritters Geographisch-Statistisches Lexikon. Neunte, verbesserte Auflage. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien. 2 Bände in Halbleder geb. zu je 25 M.

Ritters geographisch-statistisches Nachschlagewerk enthält auf 2600 doppelspaltigen Seiten etwa 400000 Artikel und berücksichtigt alle Orte der Welt, die für den Weltverkehr nur irgendwie von Bedeutung sind, also ebenso Städte wie Dörfer, Marktflecken, Gutsbezirke usw. Von aufsereuropäischen Ländern wurden schon Orte von 500 bis 1000 Einwohnern an aufgenommen. Bei den europäischen Ländern, mit Ausnahme derjenigen deutschen Sprachgebiets, bewegt sich die Grenze für die Aufnahme der Oertlichkeiten bereits zwischen einer Einwohnerzahl von 200 bis 500. Aus Oesterreich-Ungarn und der Schweiz sind schon alle Orte von 150 Einwohnern an vertreten, während aus Deutschland sogar alle Wohnsitze von 100 Einwohnern an miteinbezogen worden sind, wobei die Volkszählung vom Jahre 1905 zugrunde gelegt ist. Neben geographischer und topographischer Bezeichnung sind allen bemerkenswerten Plätzen noch ausführliche Angaben über die politische Zugehörigkeit, Bevölkerung, über die Kreis- und Bezirkseinteilung, über Post- und Telegraphenämter, Eisenbahnverbindungen, sowie See- und Flufsschiffahrt, über Gerichtsbehörden, Lehranstalten, über Sammlungen, Museen und Theater usw. beigegeben. Aufserdem enthält das Werk zahlreiche handelsstatistische und industrielle Hinweise sowie Angaben über Import, Export und vieles andere. Die gesamten umfangreichen Unterlagen sind mit peinlichster Sorgfalt zusammengetragen und mit gröfster Knappheit, aber aufs gewissenhafteste verarbeitet worden. Die Anordnung des Ganzen ist klar und übersichtlich. „Ritters Geographisch-Statistisches Lexikon", das sich nun bereits in der neunten Auflage bewährt, steht an Reichhaltigkeit unerreicht da und geniefst den Ruf eines ebenso genau wie erschöpfend Aufschlufs gebenden Nachschlagewerkes; es ist ein unentbehrliches Hilfsmittel für Geographen und Statistiker, Volkswirtschaftler und Politiker, ebenso zweckdienlich und durchaus notwendig ist es aber auch für jede Behörde, jeden Geschäftsmann, Exporteur, Importeur, Spediteur sowie für alle mit dem Auslande arbeitenden Unternehmungen.

Verschiedenes

Die Spurweite der Eisenbahnen und ihre Bedeutung für den Krieg. Bei der Wiederherstellung des Eisenbahnverkehrs in eroberten Gebieten ist die Spurweite der Linien von grofsem Einflufs. Eine Strecke, deren Gleise denselben Abstand haben wie die des heimischen Eisenbahnnetzes kann nach Ergänzung der etwa zerstörten Teile sofort unter Benutzung des eigenen rollenden Materials in Betrieb gesetzt werden, während Strecken von anderer Spurweite einen mehr oder weniger umständlichen Umbau beanspruchen. Daher haben grade die in politischem Gegensatz befindlichen Länder Wert auf eine abweichende Spurweite gelegt, damit ein eingedrungener Feind die Eisenbahnen nicht leicht für



seine Zwecke verwerten kann. Die Normalspur, die in Deutschland und auf den wichtigsten Linien der andern Grofsstaaten die Eisenbahnen beherrscht, erleidet infolgedessen zahlreiche Ausnahmen, deren Bedeutung sich in diesem Kriege sowohl auf dem östlichen wie auf dem westlichen Kriegsschauplatz bereits gezeigt hat. Die Normalspur, die durch den Wiener Kongrefs festgestellt wurde, hat einen Schienenabstand von 1,435 m, darf jedoch nach beiden Seiten hin von diesem Betrag einige Zentimeter abweichen. Rufsland hat aus strategischen Gründen seinen Haupteisenbahnen einschliefslich des grofsen Schienenwegs durch Sibirien eine gröfsere Spurweite von 1,524 m gegeben. Gröfsere Spurweiten besitzen in Europa aufserdem nur noch Irland mit 1,6, Spanien und Portugal mit 1,678 m. Gelegentlich sind noch gröfsere Spurweiten empfohlen worden, da dann der Lauf der Wagen umso sicherer und ruhiger ist, ihnen auch eine gröfsere Geräumigkeit gegeben werden kann. Dennoch findet diese Rücksicht ihre Grenzen in der Steigerung der Anlagekosten der Eisenbahnen und in der Notwendigkeit, die Krümmungen des Schienenweges noch mehr einzuschränken. Sehr grofse Spurweiten haben aufser den genannten Ländern nur noch Gebiete aufserhalb Europas häufig gewählt, wo ein Anschlufs an Nachbarländer und ein dadurch bedingter Durchgangsverkehr nicht in Frage steht, wie in Britisch Indien, in Siam und in einem Teil der Südamerikanischen Staaten. Die Vereinigten Staaten haben gleichfalls die für Europa vereinbarte Normalspur angenommen. Kleinere Spurweiten sind häufiger vertreten, und zwar fast überall neben der Normalspur für die Bahnen zweiter Ordnung (Sekundärbahnen). Man spricht dann auch von Schmalspurbahnen, die hauptsächlich dort angenommen sind, wo es auf die neue Erschliefsung von Landschaften ankommt, und mit Rücksicht auf die Unsicherheit des Erfolges zunächst möglichste Sparsamkeit beobachtet werden soll. Die Schmalspurbahnen in Nordbelgien, Grofsbritannien und Rufsland haben ebenso wie in Holland und Skandinavien, aufserhalb Europas ferner in Japan und in einigen afrikanischen Schutzgebieten einen Schienenabstand von 1,067 m. Genau 1 m mifst er im anderen Teil von Belgien, in Frankreich, Dänemark, in der Schweiz und Italien, auch auf manchen Strecken des russischen Eisenbahnnetzes und auf Nebenstrecken in Spanien und Portugal. Dieselbe „metrische" Spurweite ist in der Mehrzahl der französischen Kolonien und in einem grofsen Teil Britisch Indiens und Südamerikas angenommen worden. Sie zählt eigentlich noch nicht zu den Schmalspuren, von denen sich im einzelnen noch 7 Stufen unterscheiden lassen, die zwischen 0,85 und 0,60 m liegen. Im allgemeinen ist es einfacher, auf eine gröfsere Spurweite überzugehen, da sich dann eine dritte Schiene verlegen läfst, auf der die schmaleren Bahnen ihren Halt finden. Aufserdem hat man den Ausweg, die Wagen auf ein anderes Achsengestell von der entsprechenden Spurweite zu setzen, was aber gleichfalls beim Uebergang von einer weiteren auf eine engere Spur mehr Schwierigkeiten bereitet als umgekehrt. Die Schaffung des grofszügigen Durchgangsverkehrs der europäischen Exprefszüge hat dafür gesorgt, dafs die Spurweite auf den Hauptlinien unseres Erdteils eine Vereinheitlichung erfahren hat. Das will aber für den Kriegsfall nicht viel bedeuten, da es dann gerade auf den Gebrauch möglichst vieler Strecken in einem bestimmten Gebiet ankommt. (Reichsanzeiger.)

Schwedische Staatsbahnen. Für die Linie Stockholm-Malmö hat, wie der Berliner Aktionär nach der Z. d. V. d. E.-V. berichtet, die schwedische Staatsbahnverwaltung Saalwagen II. Klasse neuerer Bauart herstellen lassen, die kürzlich von einer Fabrik in Linköping abgeliefert wurden. Sie gleichen äufserlich den Schlafwagen, die in den nach dem Festlande verkehrenden Zügen laufen, und haben eingebaute Vorräume mit Bälgen für das Zusammenkoppeln mit den nächsten Wagen. Das Innere der Wagen besteht aus einem gröfseren und einem kleineren Raum mit lederbezogenen feststehenden Ruhebänken und Lehnsesseln. Aufserdem will die Eisenbahnverwaltung in diesen Räumen besondere lose Sessel und Tische aufstellen lassen. An den Seitenwänden befinden sich grofse Fenster und Lüftungsvorrichtungen.

Das Lebensalter der deutschen Industriearbeiter. Schon in früheren Jahren hat der „Verein für Sozialpolitik" Untersuchungen über Auslese und Anpassung der Arbeiter angestellt, wobei auch das Alter der Arbeiter eine wichtige Rolle spielt; nunmehr liegen Untersuchungen der Gewerbeaufsichtsbeamten für das Jahr 1912 vor, aus denen wir einige bemerkenswerte Zahlen wiedergeben wollen.

Entgegen der früher stark verbreiteten Ansicht, dafs das 40. Lebensjahr für den Arbeiter jene Grenze darstellt, nach deren Ueberschreitung es ihm nur schwer möglich ist, in der Industrie noch Stellung zu finden, sind im nachfolgenden einige Gewerbezweige herausgegriffen, und das Lebensalter der darin beschäftigten Arbeiter über 40 Jahre ist in nachfolgender Zusammenstellung 1 angegeben. Diese Zahlen betreffen nur Preufsen.

Würde man hingegen den Reichsdurchschnitt der hauptberuflich tätigen männlichen Lohnarbeiter berücksichtigen, so käme man zu etwas veränderten Daten, die in Zusammenstellung 2 wiedergegeben sind.

Noch gröfsere Aufmerksamkeit beansprucht eine graphische Darstellung der Altersgliederung der in Deutschland tätigen Industriearbeiter nach den wichtigsten Industrie-

Zusammenstellung 1.

Altersgliederung der in der Preufsischen Industrie beschäftigten Arbeiter über 40 Jahre.

No. der Gruppe	Gewerbezweige	Zahl der Betriebe	Zahl der Arbeiter insgesamt	Zahl der Arbeiter über 40 Jahre		Zahl der Arbeiter über 50 Jahre	
				absolut	vH	absolut	vH
IX	Textilindustrie	1105	74 569	26 347	35,3	12 595	16,9
XI	Lederindustrie und Gerbereien	62	6 304	2 268	35,9	989	15,7
XII	Holzindustrie	1462	42 832	14 679	34,3	6 667	15,5
IV	Steinbrüche	845	25 688	7 940	30,9	3 224	12,5
VII	Chemische Fabriken	267	52 078	16 183	31,1	6 310	12,1
XIII	Cigarrenindustrie	528	10 976	2 571	23,4	1 172	10,7
IV	Porzellan- und Tonwaren	23	5 922	1 865	31,5	619	10,4
VI	Werften	30	39 517	9 385	23,7	3 917	9,9
V	Kleineisen- und Metallverarbeitung	484	49 997	11 760	23,5	4 857	9,7
IV	Glasindustrie	115	16 773	3 736	22,3	1 573	9,4
XVII	Buchdruckerei	813	16 542	3 796	23,0	1 469	8,9
III	Zink-, Blei-, Kupferhütten	40	13 360	3 548	26,6	1 154	8,6
V	Eisengiefserei	68	11 211	2 708	24,1	903	8,0
VI	Maschinenindustrie	**1046**	**127 931**	**26 252**	**20,5**	**10 261**	**8,0**
V	Grofseisenindustrie	630	217 381	47 234	21,7	17 238	7,9

Zusammenstellung 2

Die Altersgliederung der Industriearbeiter im Deutschen Reich nach den wichtigsten Betriebsarten.
(Nach den Tabellen der Gewerbeaufsichtsbeamten für 1912.)

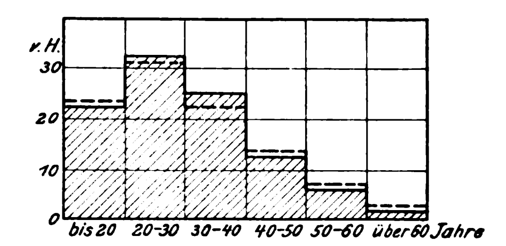
No. der Gruppe	Betriebsart bezw. Gewerbezweig	Zahl der Betriebe	Zahl der Arbeiter insgesamt	Zahl der Arbeiter nach Jahren 40—50 Jahre absolut	40—50 Jahre vH	50—60 Jahre absolut	50—60 Jahre vH	über 60 Jahre absolut	über 60 Jahre vH
IX	Textilindustrie	1105	74 560	13 752	18,4	8 688	11,7	3907	5,2
XI	Lederindustrie und Gerbereien . . .	62	6 304	1 279	20,3	738	11,7	251	4,0
XII	Holzindustrie.	1462	42 832	8 012	18,7	4 682	10,9	1985	4,6
IV	Steinbrüche	845	25 688	4 716	18,4	2 421	9,4	803	3,1
VII	Chemische Industrie	267	52 078	9 873	19,0	4 705	9,0	1605	3,1
XIII	Cigarrenfabriken	528	10 976	1 399	12,7	830	7,6	342	3,1
IV	Porzellan- und Tonwaren	23	5 922	1 246	21,1	482	8,1	137	2,3
VI	Werften	30	39 517	5 468	13,8	2 758	7,0	1159	2,9
V	Kleineisen- und Metallindustrie . . .	484	49 997	6 903	13,8	3 488	7,0	1369	2,7
IV	Glasindustrie	115	16 773	2 163	12,9	1 203	7,2	370	2,2
XVII	Buchdruckereien	813	16 542	2 327	14,1	1 113	6,7	356	2,2
III	Zink-, Blei-, Kupferhütten	40	13 360	2 394	17,9	994	7,4	160	1,2
V	Eisengiefserei	68	11 211	1 805	16,1	734	6,5	169	1,5
VI	Maschinenindustrie	**1046**	**127 931**	**15 991**	**12,5**	**7 782**	**6,1**	**2479**	**1,9**
V	Grofseisenindustrie	630	217 381	29 996	13,8	13 661	6,3	3577	1,6

zweigen; es sei hier nur auf die Maschinenindustrie näher eingegangen.

Wie nachstehende Aufstellung zeigt, sind in der deutschen Maschinenindustrie im Jahre 1912 in 1046 untersuchten Betrieben 127 931 Arbeiter beschäftigt gewesen. Davon sind

Arbeiter bis zu	20 Jahren	28 366	=	22,2	vH,
„ von	20 - 30 „	41 170	=	32,2	„
„ „	30—40 „	32 143	=	25,1	„
„ „	40—50 „	15 991	=	12,5	„
„ „	50—60 „	7 782	=	6,1	„
„ „ über	60 „	2 479	=	1,9	„
		127 931	=	100,0	„

Die gestrichelte Linie in der Abbildung stellt den Reichsdurchschnitt sämtlicher Arbeiter der Maschinenindustrie für das Jahr 1907 dar, und man erkennt aus dieser Zusammen-



Altersgliederung der deutschen Industriearbeiter.
(Nach den Berichten der Gewerbe-Aufsichtsbeamten für 1912.)

stellung, dafs seit 1907 eine merkliche Abnahme der Beschäftigung alter Arbeiter zu verzeichnen ist, was zum Teil auch mit dem Ausbau der neuen Versicherungsgesetze in Zusammenhang gebracht werden kann; die Abnahme der Arbeiterzahl im höheren Alter erklärt sich mit der gröfseren Uebertrittszahl zu Strafsenbahnen, Elektrizitäts- und Gaswerken, in Staatsbetriebe aller Art usw., wobei die Pensionsberechtigung daselbst eine grofse Rolle spielt, und schliefslich machen sich in späterem Alter viele erfahrenere Facharbeiter selbständig. Immerhin zeigt aber auch noch der Bericht der Gewerbebeamten für das Jahr 1912, dafs über 20,5 vH der deutschen Arbeiterschaft in der Maschinenindustrie ein Alter von über 40 Jahren aufweisen, sodafs diese Zahl nicht als Altersgrenze für die Ausrangierung aus der Industrie bezeichnet werden kann.

Scientific American, die bekannte amerikanische illustrierte techniche Zeitschrift, herausgegeben von Munn & Co. in New. York, hat ihre Nummer vom 5. Juni 1915 dem Rückblick auf ein siebzigjähriges Bestehen seit dem 7. September 1845 gewidmet und dabei in Wort und Bild geschildert, was an bedeutenden technischen Leistungen in dem Zeitraume ihres Bestehens zn verzeichnen war. Bei dem ersten Erscheinen der Zeitschrift gab es noch keinen Fernsprecher, keine Schreibmaschine, keine Setzmaschine, keine Sprechmaschine, keinen Kraftwagen, keine elektrische Strafsenbahn, keine elektrische Beleuchtung, keine Lichtspiele, keine Flieger, keine lenkbaren Luftschiffe, keine Nähmaschine, keinen Personenaufzug, keinen Wolkenkratzer, keine Dampfturbinen und keinen Bessemerstahl. Fruchtbar besonders an Neuerungen auf dem elektrotechnischen Gebiete war die Zeit seit 1880. Mit Vorliebe hebt die amerikanische Zeitschrift die erfolgreiche Tätigkeit amerikanischer Erfinder hervor. An hervorragender Stelle sind aber auch Männer gewürdigt wie Graf Ferdinand v. Zeppelin und Dr. Rudolf Diesel, zahlreiche andere wie Werner v. Siemens, Auer v. Welsbach, Otto Lilienthal, Gottlieb Daimler, Parseval, Ottomar Mergenthaler, Emil Berliner, Karl P. G. Linde, Bauer (der Erfinder eines Unterseebootes) sind nicht vergessen. Mit berechtigtem Stolze gedenkt die immer sehr angesehene Zeitschrift der Gründer des „Scientific American", dessen Firma Munn & Co. in New York die Herren Alfred Ely Beach und Orson Desaix Munn als erste Teilhaber hatte. Herr Beach war selbst ein erfolgreicher Erfinder, er und sein Teilhaber waren auch die Berater anderer Erfinder in dem von ihnen geleiteten Patentbüro. Nachdem ihre Zeitschrift 70 Jahre lang über Neuerungen auf technischem Gebiete schnell und sorgfältig berichtet hat, wird es ihr auch in Zukunft nicht an reichem Stoff zum Berichten über weitere Kulturfortschritte fehlen, wenn erst einmal die Beendigung des Weltkrieges neue Grundlagen für den friedlichen Wettbewerb der Völker gelegt haben wird.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Kriegsministerium der Intendantur- und Baurat Martin **Meyer**;

zum Intendantur- und Baurat der Baurat **Schwanbeck** bei der stellvertretenden Intendantur des XX. Armeekorps in Allenstein.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Intendantur- und Bauräten **Stahr** in Cassel und **Soenderop** in Danzig.

Versetzt: die Intendantur- und Bauräte **Soenderup** von der stellv. Intendantur des VI. Armeekorps in Breslau

zur stellv. Intendantur des XVII. Armeekorps in Danzig und **Siburg** von der stellv. Intendantur des V. Armeekorps in Posen zur stellv. Intendantur des X. Armeekorps in Hannover, die Regierungsbaumeister **Gortzitza**, Vorstand des Militärbauamts II in Posen, zur stellv. Intendantur des VI. Armeekorps in Breslau und mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle beauftragt, **Machwirth**, Vorstand des Militärbauamts I in Metz, zur stellv. Intendantur des V. Armeekorps in Posen und mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle beauftragt, **Wagner** in Hagenau als technischer Hilfsarbeiter zur stellv. Intendantur des VII. Armeekorps in Münster, **Hunger** in Koblenz in die Vorstandsstelle des Militärbauamts I in Metz und **Beyer** in Münster in die Vorstandstelle des Militärbauamts II in Posen; ferner zum 1. Oktober d. J. der Baurat **Elsäßer**, Vorstand des Militärbauamts I in Thorn, zur stellv. Intendantur des XV. Armeekorps in Strafsburg i. E. und mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle beauftragt, die Regierungsbaumeister **Klewitz**, Vorstand des Militärbauamts in Bromberg, in gleicher Eigenschaft zum Militärbauamt I in Thorn, **Metternich** in Graudenz in die Vorstandstelle des Militärbauamts in Bromberg und **May** in Diedenhofen in die Vorstandstelle des Militärbauamts Halle a. d. Saale.

Preufsen.

Ernannt: zum etatmäfsigen Professor an der Technischen Hochschule in Breslau der Abteilungsvorsteher am Physikalisch-Chemischen Institut, Privatdozent in der Philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin Dr. Arnold **Eucken**;

zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer des Maschinenbaufaches Dr.-Ing. Heinz **Voigt** aus Frankfurt a. M.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbaurat **Roeder** anläfslich seines Uebertritts in den Ruhestand;

etatmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat **Hasse** in Posen, für Vorstände der Eisenbahnwerkstätten- usw. Aemter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Weese** in Magdeburg, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Honemann** in Lissa in Posen, **Gölsdorf** in Löhne und **Witt** in Dirschau sowie dem Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor **Westphal** in Alsfeld, für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Usbeck** in Hirschberg i. Schl. und **Fortlage** in Berlin, den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches Dr.-Ing. Renatus **Schütz**, zur Zeit in Bagdad, Karl **Oppermann** in Geestemünde, **Eyert** in Halle a. d. Saale, Johannes **Schröder** in Kattowitz und **Deiß** in Riesenburg.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste der Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Gerhard **Maager** bei der Eisenbahndirektion in Posen.

Versetzt: der etatmäfsige Professor an der Technischen Hochschule in Aachen Geheimer Regierungsrat Karl **Haußmann** in gleicher Eigenschaft an die Technische Hochschule Berlin;

der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Bliersbach**, bisher in Frankfurt a. M., als Vorstand der Eisenbahnbauabteilung nach Braunfels.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer August **Oppermann** und Franz **Behr**, (Wasser- und Strafsenbaufach), Paul **Goesch**, Paul **Kirchner**, Albert **Ehrlich** und Heinrich **Kausche** (Hochbaufach).

Die Vorstandstellen der Hochbauämter in Diez a. d. Lahn und Arnswalde N.-M. werden am 1. Oktober des Jahres zur Wiederbesetzung frei.

Bayern.

Ernannt: in etatmäfsiger Eigenschaft zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Bamberg der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Landbauamt Amberg Friedrich **Wüst**.

Verliehen: der Titel und Rang eines Ministerialrats dem Oberregierungsrat des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten Dr. Julius **Gröschel**, sowie der Titel und Rang eines Oberregierungsrats dem Regierungsrat der Eisenbahndirektion München Konrad **Dasch**.

Befördert: vom 1. August d. J. an in etatmäfsiger Weise zum Königlichen Ministerialdirektor im Königlichen Staatsministerium des Innern und Vorstand der Königlichen Obersten Baubehörde der Ministerialrat bei der Obersten Baubehörde in diesem Ministerium Ludwig Ritter **v. Stempel**;

in etatmäfsiger Weise zum Regierungsrat der Betriebs- und Bauinspektion in Homburg der Direktionsrat Karl **Neumann**, sowie zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts Windsheim der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamt Bamberg Ludwig **Siber**;

in etatmäfsiger Weise die Oberpostassessoren Emil **Lüst** in Regensburg zum Postrat der Oberpostdirektion Speyer, Karl **Berling** zum Oberpostinspektor der Oberpostdirektion München, Fritz **Spieß** zum Oberpostinspektor der Oberpostdirektion Augsburg, Fritz **Schmid** in München zum Oberpostinspektor des Telegraphenkonstruktionsamtes der Posten und Telegraphen, Hermann **Zerzog** zum Oberpostinspektor der Oberpostdirektion Nürnberg und Albert **Gampert** zum Postrat der Oberpostdirektion Landshut.

Versetzt: der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts Windsheim Franz **Kreuter** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft in etatmäfsiger Weise an das Königliche Landbauamt Passau und der Oberpostrat Johannes **Hoffmann** in Speyer auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft in etatmäfsiger Weise zur Oberpostdirektion Würzburg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Regierungsrat Johannes **Schrenk** in Nürnberg unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberregierungsrates.

Sachsen.

Verliehen: der Titel und Rang als Hofoberbaurat dem Hofbaumeister Hofbaurat Robert Gustav **Frölich**;

der Titel und Rang als Baurat in Gruppe 14 der IV. Klasse der Hofrangordnung den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung **Schlechte** in Chemnitz, **Seidel** in Schandau, **Purucknerr** und **Hildebrand** in Leipzig, **Nechutnys** in Zwickau, **Besser** und **Kallenbach** in Dresden.

Die Regierungsbauführer **Uhlig** in Dresden und **Fucker** in Frankfurt a. M. erhielten den Titel Regierungsbaumeister.

Versetzt: der Bauamtmann **Fickert** vom Strafsen- und Wasserbauamt Plauen zum Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg und der Bauamtmann **Caspari** vom Neubauamt Chemnitz zum Bauamt Chemnitz I.

In Wartegeld getreten: der Baurat **Frommhold** beim Bauamt Döbeln I.

Württemberg.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule in Stuttgart für das Studienjahr 1915/16 der bisherige Rektor Professor Dr. **Sauer** an der Abteilung für Mathematik und Naturwissenschaften.

Verliehen: der Titel und Rang eines Oberbaurats dem Fabrikdirektor a. D. Wilhelm **Maybach** in Cannstatt;

der Titel und Rang eines Baurats dem Fabrikdirektor Paul **Daimler** in Cannstatt.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der ordentliche Professor Dr. **v. Weyrauch** an der Technischen Hochschule in Stuttgart.

Oldenburg.

Ernannt: zum Mitglied der Grofsherzoglichen Prüfungskommission für die Kandidaten des Baufaches der Geheime Baurat **Meendsen-Bohlken** in Brake;

zum Vorstand eines Weg- und Wasserbauamts im Herzogtum Oldenburg, dessen Bestimmung vorbehalten bleibt, der Regierungsbaumeister **Friedrichs** in Oldenburg, z. Z. im Felde.





Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule München Emil **Alefeld**, Dr.-Ing Klaus Richard **v. Allwörden**, Freiheit Osterode a. H., Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse, Architekt Johannes **Ark**, Bonn-Süd, Studierender der Technischen Hochschule München Konrad Arz **v. Straußenburg**, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Hermann **Birkhahn** und Max **Blaß**, Architekt Dipl.-Ing. Ernst **Blaum**, Dresden, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Friedrich **Böhmer**, Studierende der Technischen Hochschule München Dipl.-Ing. Reinhard **Bornemann** und Adalbert **Braun**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Werner **Braun**, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Heinz **Brinkmann**, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Arno **Brunner**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule München Johannes **Brod**, Botho **Buchmann** und Michael **Burk**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Erich **Claus**, Privatdozent an der Technischen Hochschule Dresden Dr. Waldemar **Conrad**, Kreisbaumeister Max Bruno **Dietrich**, Karthaus in Westpr., Ritter des Eisernen Kreuzes, Amtsbaumeister Wilhelm **Dills**, Weitmar, Studierender der Technischen Hochschule München Ernst **Dittmar**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Hermann **Dolch**, Studierender der Technischen Hochschule München Oskar **Dolina**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Albert **Eckelmann**, Studierende der Technischen Hochschule München Max **Fastlinger** und Hans **Feustel**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Otto **Fischer** und Wilhelm **Franke**, Studierender der Technischen Hochschule München Fritz **Frank**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Ewald **Geißler**, Architekt Dipl.-Ing. Robert **Gerbothe**, Karlsruhe, Stadtbaumeister Gerhard **Giesebrecht**, Berlin-Neukölln, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Felix **Gleisberg**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Rudolf **Gnädig**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Georg **Goldberg**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule München Xaver **Grimm** und Andreas **Gruber**, Regierungsbauführer Otto **Gunderloch**, Strafsburg i. E., Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Klemens **Haas**, Dipl.-Ing. Hermann **Habermaas**, Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Otto **Häcker**, Stadtbauverwaltung, Posen, Architekt Hans **Hagemann**, Gerthe i. W., Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Max **Heegewaldt**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Friedrich **Heimann**, Architekt Ehrenfried **Hessel**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Hermann **Hieber**, Studierende der Technischen Hochschule München Otto **Hilpert** und Daniel **Holzach**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Martin **Hubrig**, Maschineningenieur Berthold **Hummel**, Karlsruhe, Studierende der Technischen Hochschule München Alois **Husse**, Ludwig Joly und Joseph **Kappelmayer**, Regierungsbaumeister Max **Keller**, Assistent an der Technischen Hochschule München, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz erster Klasse, Studierender der Technischen Hochschule München Andreas **Kiener**, Dipl.-Ing. Ulrich **Kirbuß**, Königsberg i. Pr., Dipl.-Ing. Johannes **Kirch**, Oberwesel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Paul **Klemm**, Studierende der Technischen Hochschule München Rudolf **Kraft**, Hans C. **Kreyer** und Karl **Kühlmorgen**, Dipl.-Ing. Gustav Josua **Kühn**, Berlin, Studierende der Technischen Hochschule Stuttgart August **Kuhrt**, Wilhelm **Küntzle** und Erich **Lange**, Architekt Ernst **Leist**, Berlin-Friedenau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Paul **Lindemann**, Studierende der Technischen Hochschule München Hans **Lesser**, Kurt **Lincke**, Hermann **Lindner** und Kurt **Lüders**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Edmund **Lüthgen**, Berlin-Steglitz, Studierende der Technischen Hochschule München Dipl.-Ing. Gustav **Mahncke**, Ernst **Marcel** und Dipl.-Ing. Herbert **Maresch**, Regierungsbaumeister Karl **Marx**, München, Ingenieur Werner **Middeldorf**, Köln-Kalk, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Heinrich **Mücke**, Studierender der Technischen Hochschule München Julius **Muther**, Architekt Julius **Necker**, München-Gräfelfing, Studierender der Technischen Hochschule München Karl **Ortel**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Benno **Osterkamp**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Max **Pählchen**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Hans **Paris** und Kurt **Preis**, Studierender der Technischen Hochschule München Paul **Pringsheim**, Gasthörer der Technischen Hochschule München Richard **Pickl** und Gustav **Raab**, Dipl.-Ing. Gustav **Rau**, Neu-Ulm, Studierende der Technischen Hochschule München Richard **Reichenberger**, Dipl.-Ing. Hermann **Reichhold**, Wolfgang **Reimarus** und Otto **Rhomberg**, Studierende der Technischen Hochschule Dresden Rudolf **Richter**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Walter **Richter**, Walter **Rothe**, Kurt **Rudert**, Studierende der Technischen Hochschule München Dipl.-Ing. Wilhelm **van Rinsum**, Ritter des Eisernen Kreuzes, August **Rummel**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Willi **Sasse**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Helmut **Schaeffer**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Alois **Schmaußer**, Johannes **Schmid**, Hans **Schmidt**, Hermann **Schneider** und Karl **Schott**, Studierender der Techn. Hochschule Dresden Fritz **Schöne**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Baumeister Fritz **Schreiber** beim Tiefbauamt der Stadt Leipzig, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Friedrich **Schumann**, Studierende der Technischen Hochschule München Joseph **Schwab** und Luitpold **Schwaiger**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Herbert **Schwarz**, Dipl.-Ing. Adolf **Schwartzkopf**, Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule München **Schweizer**, Hans Werner **Siems** und Rudolf **Spießl**, Studierender der Ingenieurwissenschaften Alois **Spitz**, Altenessen, Studierende der Technischen Hochschule München Hans **Stadelbauer**, Sigismund **Stelmasiewicz**, Walter **Steppes** und Adolf **Sterr**, Studierender der Baukunst Kornelius **Stock**, Köln, Dipl.-Ing. Hermann **Stüps**, Strasburg i. d. Uckermark, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Rudolf **Talazko**, Ingenieur Martin **Teufel**, Heidenheim, Ingenieur Wolfgang **Toller**, Düsseldorf, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule München Paul **v. Tschurtschenthaler-Helmheim**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Johannes **Uhlig**, Landesbaumeister Paul **Vogt**, Merseburg, Regierungsbauführer Eberhardt **Wagner**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Erich **Walter**, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Walter **Weber**, Lehrer **Wenkenmann** an der Gewerbeschule X Göppingen, Studierende der Techn. Hochschule München Karl **Weiß** und Fritz **Wildstake**, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Otto **Ziegler**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Wilhelm **Zimmer**, Itzehoe.

Gestorben: Regierungsbaumeister **Lambert**, früher Stadtbaurat in Berlin-Wilmersdorf, Marinebaumeister Hans **Wigger**, Bezirksbaumeister a. D. Franz Paul **Mader** in Passau, Direktor Siegmund **Nettel** von der oberrheinischen Eisenbahn-Gesellschaft A.-G. nnd der süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft Darmstadt in Mannheim, Geheimer Baurat Karl **Bormann**, früher Regierungs- und Baurat bei der Regierung in Münster i. W., Regierungs- und Baurat **Klötzscher**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Frankfurt a. d. Oder, Baurat Eduard **Müller** in Liegnitz, Baurat Max **Pommer**, Stadtrat in Leipzig, und Regierungsbauführer Hans **Mantzsch** in Berlin-Steglitz.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe No. 916 Berlin, 15. August 1915 Band 77 Heft 4

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Das staatliche Kraftwerk Dörverden

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. März 1915, vom Baurat Erich Block, Hannover

(Mit 33 Abbildungen)

Das für die Speisung des vom Rhein nach Hannover führenden grofsen Schiffahrtskanals erforderliche Betriebswasser, welches die Verluste aus Verdunstung, Versickerung und beim Schleusenbetrieb ersetzen mufs, wird dem Kanal hauptsächlich aus 2 Flüssen zugeführt, wenn man von der Speisung durch Grundwasser und aus kleinen Bächen absieht, die in den Kanal eingeleitet sind. Die Hauptmenge des Wassers wird aus der Lippe entnommen, welche hierzu leicht imstande ist, weil sie nach dem Wasserstrafsengesetz zum Teil gleichzeitig, zum Teil kurz nach der Fertigstellung des Rhein-Herne-Kanals kanalisiert wird. Der Lippe braucht nur 5,4 cbm/sec belassen zu werden, während der Rest zur Kanalspeisung verfügbar ist. Im Ganzen wird nach einer Vorausberechnung für den Kanal bei stärkstem Verkehr und bei gröfster Verdunstung 13,65 cbm/sec Wasser benötigt. Hierzu tritt noch der Bedarf der Landwirtschaft, welcher aus dem Kanal Wasser zu Berieselungszwecken abgegeben werden soll. Setzt man diese Menge mit 2,5 cbm/sec in Rechnung — wenn Wasser im Ueberschufs vorhanden ist, wird die Landwirtschaft mehr erhalten können — so sind im ganzen höchstens dem Kanal 16,15 cbm/sec zuzuführen. In einer von Herrn Geheimrat Sympher und dem Verfasser im Jahre 1909 ausgeführten Denkschrift ist die aus der Weser im Höchstfalle zu entnehmende Wassermenge zu 10 cbm/sec ermittelt. Da zu Niedrigwasserzeiten die Weser diese Mengen ohne empfindliche Störung der Schiffahrt nicht herzugeben vermag, werden, wie beiläufig bemerkt sei, die grofsen Talsperren an der Eder und Diemel mit zusammen rd. 220 Millionen cbm Beckeninhalt errichtet, die bekanntlich auch zur Erzeugung von Wasserkraft ausgenutzt werden.

Für die Zuführung des Wassers aus der Weser war im Wasserstrafsengesetz vom 1. April 1905 ebenso wie für die Zuleitung aus der Lippe der Bau eines Zubringers mit natürlichem Gefälle vorgesehen. Der Kanal kreuzt die Weser in einer Höhe von 14 m über dem Niedrigwasserspiegel; das Wasser mufs daher weit oberhalb der Kreuzung aus der Weser entnommen werden, damit es mit natürlichem Gefälle in den Kanal einfliefsen kann. Die Kosten dieses Zubringers, welcher mit einem mehrere Kilometer langen Tunnel das Weser-

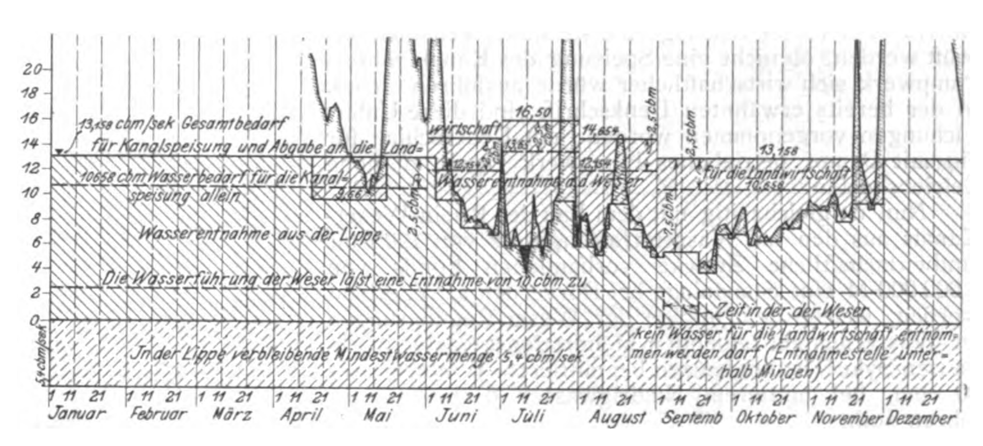


Abb. 1. Wasserentnahme aus Lippe und Weser für Kanalspeisung und Abgabe an die Landwirtschaft in einem mittleren Jahre (1906).

- Wasserentnahme aus der Lippe.
- Wasserentnahme „ „ Weser.
- In der Lippe verbleibende Mindestwassermenge.
- Lippewassermenge bei Hamm.
- Lippewasser vom Pumpwerk Olfen zu pumpen oder aus dem Stauraum des Kanals bei angespanntem Wasserspiegel zu entnehmen.

Die Gesamtmenge beträgt	430 840 000	cbm
Davon für Kanalspeisung	352 000 000	„
Davon für Landwirtschaft	78 840 000	„
Von der Gesamtmenge entfallen auf die Lippe	317 180 000	„
Von der Gesamtmenge entfallen auf die Weser	112 860 000	„
Sonstige Deckung	800 000	„
Die Landwirtschaft erhält aus der Weser	46 000 000	„
Die Landwirtschaft erhält aus der Lippe	32 840 000	„

gebirge in der Nähe von Rinteln durchfahren müfste, war im Kostenanschlag zu rd. 5 000 000 M veranschlagt und zwar für eine Leistungsfähigkeit von 10 cbm/sec. Bei einer Neuveranschlagung, welche von der Kanalbaudirektion auf Grund von Einzelentwürfen vorgenommen wurde, stellte es sich heraus, dafs die Kosten des Zubringers sich für eine Leistungsfähigkeit von 10 cbm auf 6 155 000 M, für eine Leistung von 15 cbm auf 6 546 000 M stellen würden. Diese Summe wäre vielleicht noch überschritten worden, wenn sich beim Bau des Tunnels in dem weichen Gestein des Wesergebirges nicht vorherzusehende Schwierigkeiten ergeben hätten. Bei dieser Sachlage mufste daher ernstlich geprüft werden, ob nicht eine Speisung des Kanals mittels Pumpwerk sich wirtschaftlicher würde ausführen lassen. In der bereits erwähnten Denkschrift sind diese Untersuchungen vorgenommen worden; ein Ueberschlag für ein mit Dampf betriebenes Pumpwerk ergab zu hohe Betriebskosten.

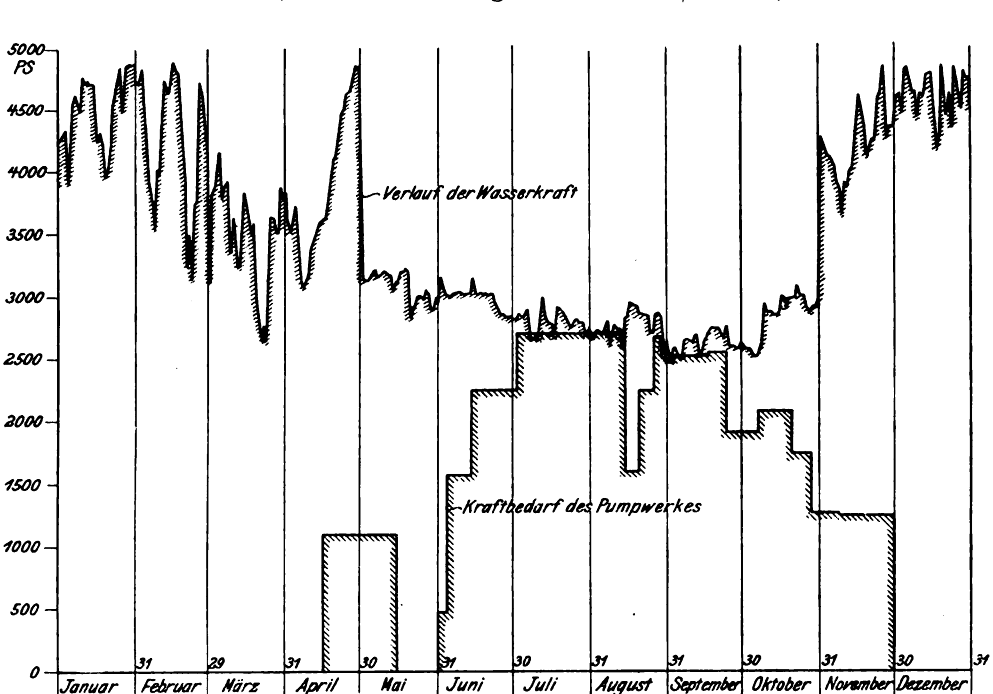


Abb. 2. Verlauf der Wasserkraft und der Stromabgabe an das Pumpwerk Minden.

Nun ist gleichzeitig mit dem Bau des Rhein-Weser-Kanals aus den im Wasserstrafsengesetz von 1905 für landwirtschaftliche Zwecke vorhandenen Fonds von 5 000 000 M eine Stauanlage bei Dörverden a. W. erbaut worden, welche dem infolge der Weser-Regulierungen an Wassermangel leidenden Meliorationsgebiete Bruchhausen-Syke-Thedinghausen bei mittlerem Winterwasser 20 cbm, bei mittlerem Niedrigwasser 6 cbm/sec zuführen soll.

Das zu diesem Zwecke errichtete Wehr bringt einen Aufstau der Weser über Niedrigwasser im Winter von 4,18 m, im Sommer von 3,68 m, d. h. ein Gefälle in gleicher Höhe hervor. Die Verschiedenheit der Stauhöhe im Sommer und Winter ist durch die Forderungen der Landwirtschaft bedingt. Es lag nun nahe, die erzeugten Wasserkräfte auch nutzbar zu machen und zu diesem Zwecke ein Kraftwerk zu errichten. In der Regel ist zwar ein Kraftwerk für niedrige Gefälle und grofse Wassermengen unwirtschaftlich, besonders wenn keine Möglichkeit vorhanden ist, ein Staubecken in der Nähe zu errichten, aus welchem je nach den Schwankungen des Kraftbedarfs das Wasser abgelassen werden kann. An dem schiffbaren Flufs der Weser mufs natürlich das Wasser im Kraftwerk so vermahlen werden, wie es zufliefst. Wenn trotzdem hier das Kraftwerk sich als eine wirtschaftliche Anlage erwiesen hat, so ist dieses auf 2 Umstände zurückzuführen.

1. Ein grofser Teil der Kosten eines Wasserkraftwerkes entfällt auf die Anlagen zur Herstellung des Gefälles, d. h. im vorliegenden Fall auf das Wehr und die Schleusenanlage. Diese Kosten sind hier aber nicht zur Erzeugung der Wasserkraft in Rechnung zu stellen, sondern werden, wie oben bereits erwähnt, aus dem Meliorationsfonds entnommen. Aus den Einnahmen des Kraftwerks sind daher nur die Jahres-Unkosten, einschliefslich der Zinsen und Abschreibungen für Unter-, Hochbau und Maschinen des Kraftwerks selbst zu decken.

2. Die starken Schwankungen eines Elektrizitätswerks, welches Strom für Licht- und Kraftzwecke erzeugt, sind nun im vorliegenden Falle nicht in dem Mafse vorhanden, weil der Strom hauptsächlich für das Kanalpumpwerk benötigt wird. Bei gleichzeitiger Stromabgabe für Licht- und Kraftzwecke und für den Betrieb des Kanalpumpwerks kann eine im Tagesverlaufe wenig schwankende Kraftwerksleistung dadurch erzielt werden, dafs in den Hauptbeleuchtungsstunden das Pumpen eingeschränkt und dann in der Nacht und am Tage entsprechend etwas vermehrt wird.

Die oben erwähnten wirtschaftlichen Untersuchungen zeigten nun, dafs trotz der Erhöhung der Baukosten des Zubringers die Kanalspeisung mit demselben sich finanziell günstiger stellt, als die durch Pumpen mit dem aus Dörverden zu den Selbstkosten bezogenen Strom. Das Bild wurde erst anders, als durch den Abschlufs eines Stromlieferungsvertrages mit den Landkreisen Verden, Hoya und Neustadt sich eine Möglichkeit ergab, die nach Abzug des zum Pumpen erforderlichen Stromes noch reichlich vorhandenen Mengen an elektrischer Kraft nutzbringend zu verwerten. Es wurde somit bestimmt, die 2. Kanalspeisung aus der Weser mittels Pumpwerks bei Minden zu besorgen und zu diesem Zweck die Stauanlage bei Dörverden mit einem Wasserkraftwerk auszurüsten.

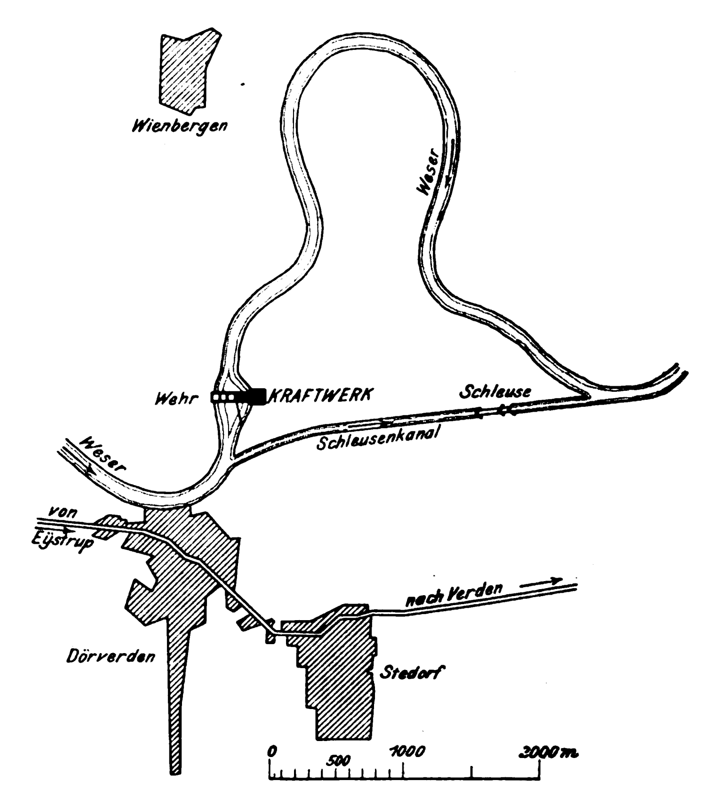


Abb. 3. Die Weser bei Dörverden mit Schleusenkanal und Kraftwerk.

Die Wasserkraft bei Dörverden gibt bei Ausbau in wirtschaftlich zulässigen Grenzen in mittleren Jahren rd. 25 Millionen, in besonders trockenen Jahren, wie 1904 und 1911 etwa 22 Millionen PS/st Jahresarbeit ab, von denen für das Pumpwerk nach Berechnungen der Kanalbaudirektion Hannover nur rd. 13 Millionen PS/st bei einem Wirkungsgrade von durchschnittlich 77 vH zwischen Turbinenwelle und Pumpenantriebswelle verbraucht werden. Es sind also 9 bis 12 Millionen PS/st oder 6 bis 8 Millionen KW/st jährlich für Stromlieferung an Dritte verfügbar.

Die Hebungskosten des Wassers im Kanalpumpwerk betragen dabei einschl. Zinsen und Abschreibungen nicht ganz 0,1 Pfennig für 1 cbm.

Die vorstehende Zeichnung Abb. 1 zeigt das Verhältnis der Wasserentnahme aus Lippe und Weser für die Kanalspeisung und die Abgabe an die Landwirtschaft, berechnet für ein Jahr mit mittleren Wasserablaufverhältnissen der Weser, nämlich 1906. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, dafs fast nur im Sommer überhaupt Wasser aus der Weser entnommen zu werden braucht, während der gröfste Teil des benötigten Wassers von der Lippe geliefert wird. Zum Pumpen von einem cbm/sec auf 14 m Höhe sind dabei rd. 270 PS an der Turbinenwelle in Dörverden erforderlich.

Abb. 2 zeigt den Verlauf der an den Turbinen im Kraftwerk Dörverden im 25jährigen Durchschnitt erzeugbaren Wasserkräfte in PS, für den anfänglich in

Abb. 4. Kraftwerk Dörverden. Grundrifs der Stauanlage mit Kraftwerk.

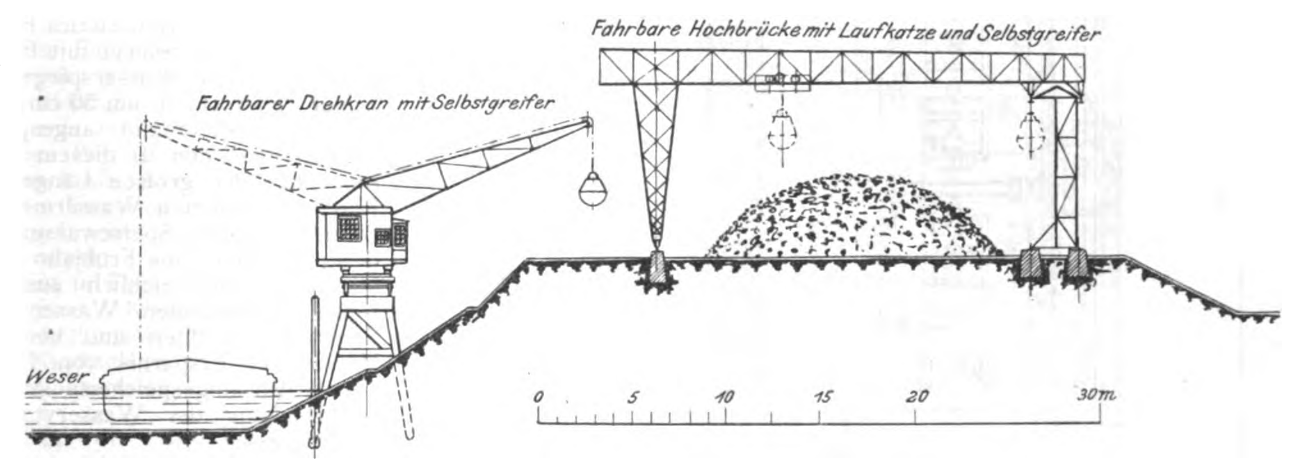


Abb. 5. Schnitt A—B durch den Kohlenlagerplatz.

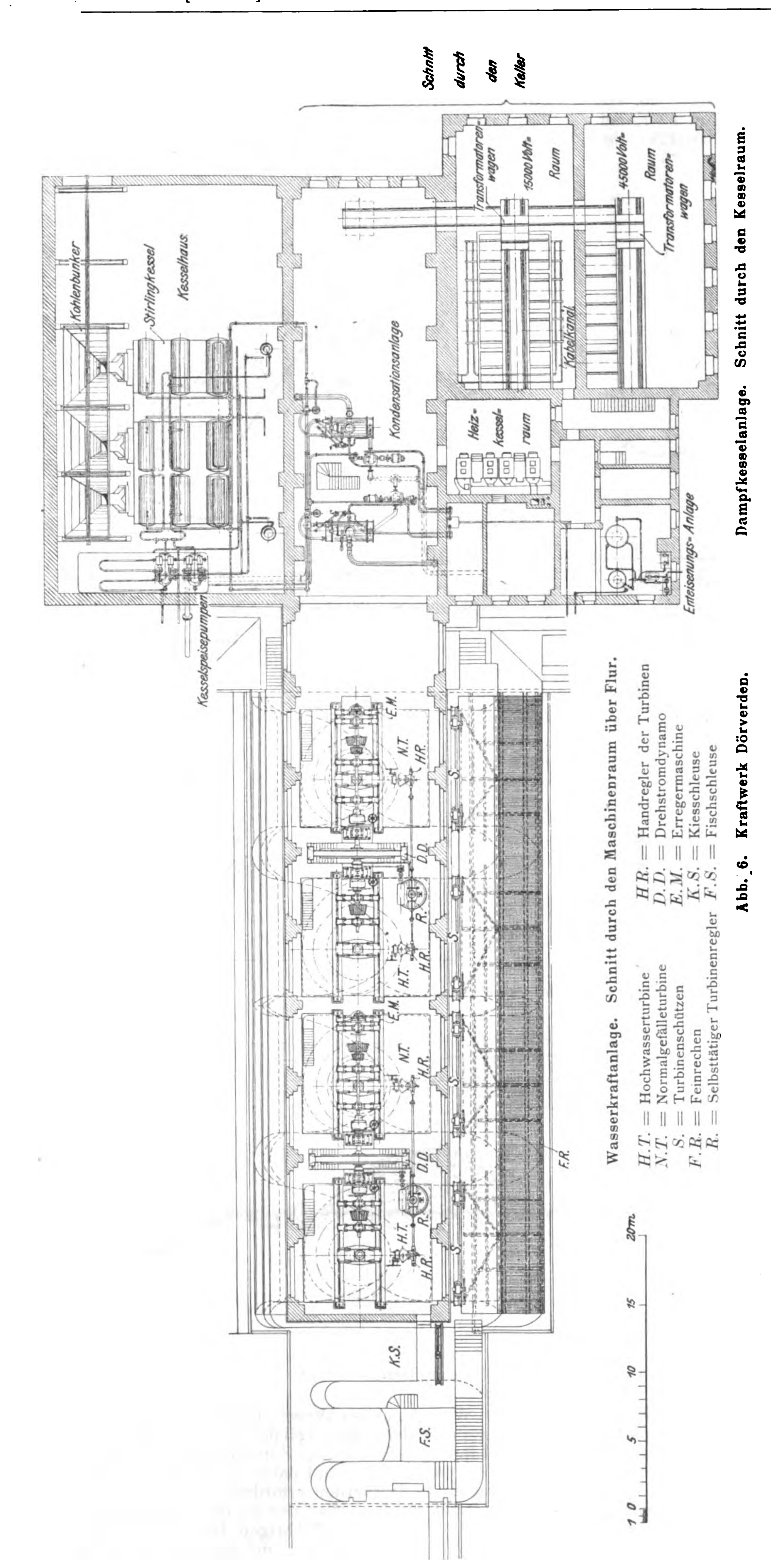


Abb. 6. Kraftwerk Dörverden.

Dampfkesselanlage. Schnitt durch den Kesselraum.

Wasserkraftanlage. Schnitt durch den Maschinenraum über Flur.

H.T. = Hochwasserturbine
N.T. = Normalgefällturbine
S. = Turbinenschützen
F.R. = Feinrechen
R. = Selbsttätiger Turbinenregler
H.R. = Handregler der Turbinen
D.D. = Drehstromdynamo
E.M. = Erregermaschine
K.S. = Kiesschleuse
F.S. = Fischschleuse

Aussicht genommenen Ausbau mit 6 Turbinen. Im Mittel sind 23 Tage im Jahr vorhanden, wo entweder infolge Hochwassers und Eisgangs das Wehr gelegt werden mufs, oder das verfügbare Gefälle unter 1 m sinkt, so dafs es nicht mehr ausgenutzt werden kann. Da die Zeichnung den 25 jährigen Durchschnitt darstellt, sind die Tage ohne Wasserkraft nicht ersichtlich.

Aus der Zeichnung Abb. 2 ist auch zu entnehmen, wie viel von der vorhandenen Wasserkraft für die Zwecke des Pumpwerks benötigt wird und wie viel noch verfügbar bleibt. Im Sommer wird darnach, da gleichzeitig die Wasserkraft am kleinsten und der Bedarf des Pumpwerks am gröfsten ist, die Wasserkraft für diesen Zweck fast vollständig verbraucht, während im Winter grofse Mengen ungenutzt bleiben würden. Es sind deshalb Verträge mit der Strafsenbahn Hannover und mit der Ueberlandzentrale Minden-Ravensberg abgeschlossen worden, nach welchen diese Ueberlandzentralen den überschüssigen Strom, wenn auch zu einem niedrigen Preise, abnehmen. Da im Sommer fast die ganze Wasserkraft für Pumpzwecke verbraucht wird, ist somit die Aufstellung einer Reserveanlage unbedingtes Erfordernis. Dieselmaschinen stellen sich wegen des hohen Preises und der seltenen Benutzung hier nach vergleichenden Berechnungen zu teuer; es wurde daher eine Anlage, bestehend aus vorläufig 2 Dampfturbinen von zusammen 3000 PS Normalleistung mit zugehörigen Kesseln usw. beschafft. Die Wasserkraft schwankt zwischen etwa 2500 und 5000 PS. In den sommerlichen Niedrigwasserzeiten übersteigt sie selten 3000 PS. Die Dampfreserve hat daher zunächst die gleiche Leistung erhalten.

Bemerkt sei hierbei, dafs es nicht beabsichtigt und auch nicht nötig ist, für den Betrieb des Pumpwerks die Dampfreserve mit heranzuziehen. Der Wasserspiegel im Kanal darf nämlich um 50 cm über den normalen Stand angespannt werden; aus den in diesem Stauraum bei der grofsen Länge des Kanals enthaltenen Wassermengen kann fehlendes Speisewasser gedeckt werden. Im Frühjahr wird man mit dem reichlich aus der Lippe zufliefsenden Wasser den Stauraum ausfüllen und bis zum Herbst zur Ersparnis von Pumpkosten das aufgespeicherte Wasser zur Deckung der Wasserverluste mitbenutzen.

Das Dörverdener Wehr ist nicht unmittelbar unterhalb der Einlafsschleuse zur Syke-Bruchhausener Niederung, sondern etwa 10 km weiter stromabwärts unterhalb des Dorfes Dörverden errichtet worden. Dieses ist deswegen geschehen, weil dort sich eine 6 km lange Schleife im Flufslauf der Weser befindet, welche mittels eines Kanals, der die Schleuse enthält,

abgeschnitten wird, Abb. 3. Die Schiffahrt erspart hierdurch eine Strecke von etwa 3,6 km Länge, sodafs der Zeitverlust beim Durchschleusen wieder ausgeglichen wird. Die Schiffahrtschleuse am Wehr hat ebenso, wie die Weserschleuse bei Bremen eine Länge von 350 m und kann somit einen Dampfer mit einem ganzen Schleppzug auf einmal aufnehmen.

An der Einlaufstelle in das Meliorationsgebiet mufs für jede Wasserabgabe ein bestimmter Wasserstand gehalten werden. Da nun je nach der Wasserführung der Weser sich ein verschiedenes Spiegelgefälle einstellt, so ist die Stauhöhe am Wehr stark veränderlich. Wegen der für den Sommer und Winter verschiedenen Anforderungen der Landwirtschaft ist der Stau im Winter auf NN. + 15,10, im Sommer auf NN. + 14,60 festgesetzt. In Wirklichkeit schwankt er im Winter zwischen 14,59 und 15,10, im Sommer zwischen 13,43 und 14,60 nach dem vorläufigen Betriebsplan. Diese Schwankungen sind bestimmend für die Bauart der Turbinen.

Die Gesamtanlage des Elektrizitätswerks und der Stauanlage geht aus dem Lageplan Abb. 4 hervor. Vom linken Ufer der Weser aus folgen einander nachstehende Einzeleinrichtungen:

Der Wildpafs mit einer Anzahl von Stauwerken, die je nach dem Oberwasserstand geöffnet werden:

Ein Segmentwehr von 16 m Länge,
2 Schützenwehre mit umlegbaren Griesständern von je 36 m Länge, bestehend aus je 8 einzelnen Schützen;
Das rechte Segmentwehr;
eine Recken'sche Fischschleuse,
eine Kiesschleuse, die vielleicht später durch einen Fischpafs ersetzt wird.
Die Wasserkraftanlage,
die Dampfreserveanlage.

Aus den Abb. 5 bis 11 ist die Anordnung des Kraftwerks im einzelnen ersichtlich. Die Hauptmaschinenhalle, in welcher sich die 4 Wasserturbinen und vorläufig 2 Dampfturbinen befinden, hat eine Gesamtlänge von 83 m, und eine lichte Weite von rd. 11 m; der Maschinenhausflur ist in einer Ebene für Wasser- und Dampfkraft durchgeführt. Im Dampfkraftwerk schliefst sich auf der Oberwasserseite ein Schalthaus mit angebautem Verwaltungsgebäude, auf der Unterwasserseite das Kesselhaus mit zum Maschinensaal gleichlaufenden Achsen an.

Der Unterbau der Wasserkraftanlage ist aus Zementbeton, zum Teil mit Eiseneinlage hergestellt und zwar unter Niedrigwasserstand der Weser mittels Schüttung. Die gesammte Dampfkraftanlage ist auf einer durchgehenden starken Zementbetonplatte errichtet, welche gegen den Auftrieb durch Eiseneinlagen gesichert ist. Da der Baugrund unmittelbar neben der Weser kein besonders günstiger ist, hätte sich eine Höherlegung des vollständig unterkellerten Dampfreserveteiles zwecks Ersparnis von Kosten kaum ermöglichen lassen, aber für den Betrieb wegen der ungleichen Höhenlage des Wasserkraft- und Dampfkraftteiles Unzuträglichkeiten mit sich gebracht. Das aufgehende Mauerwerk der Wasserkraftanlage ist in Eisenbeton mit einer äufseren Klinkerverblendung hergestellt, während die Mauern der Kraftanlage zum Teil in Ziegelmauerwerk ausgeführt sind.

Für die Anordnung der Dampfkraftanlage war die Frage der Kohlenzufuhr von ausschlaggebender Bedeutung. Die Zufuhr mittels Eisenbahn war von vornherein ausgeschlossen, da das Kraftwerk fast 3 km vom Bahnhof entfernt liegt, der Transport mit Landfuhrwerk somit zu teuer geworden wäre. Die Anfuhr allein zu Wasser war somit das gegebene und ist bei der Lage

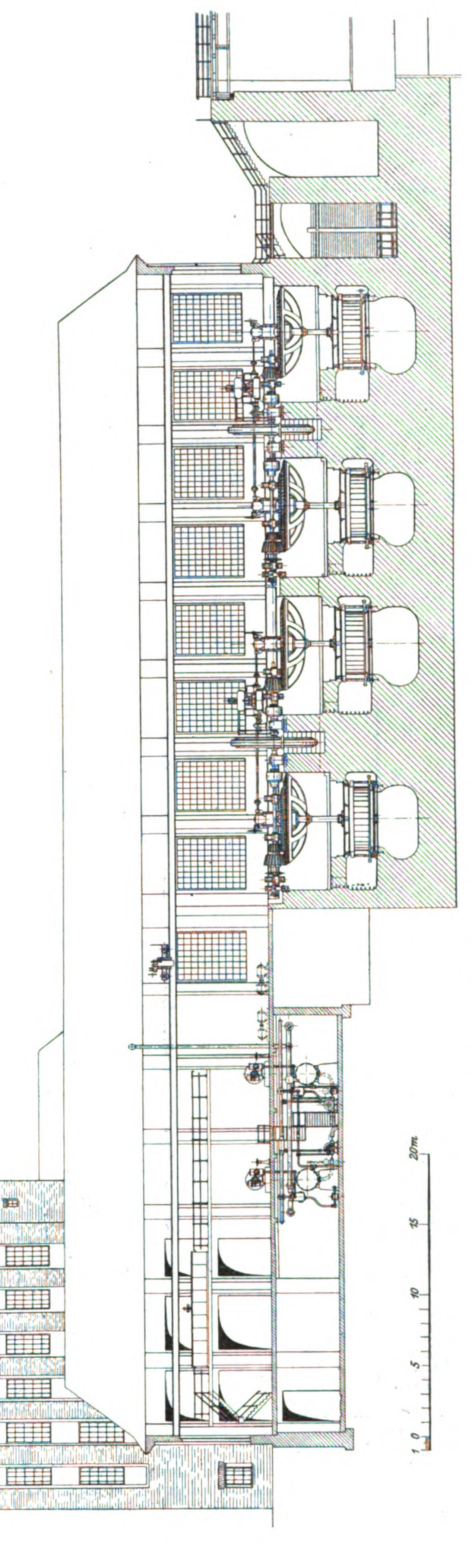


Abb. 7. Kraftwerk Dörverden. Längsschnitt durch das Maschinenhaus.

des Kraftwerks unmittelbar an der schiffbaren Weser sehr günstig, zumal sowohl Ruhrkohlen mittels des Rhein-Weser-Kanals und der Weser Abstiegschleuse bei Minden i. W. als auch englische Kohlen von Bremen

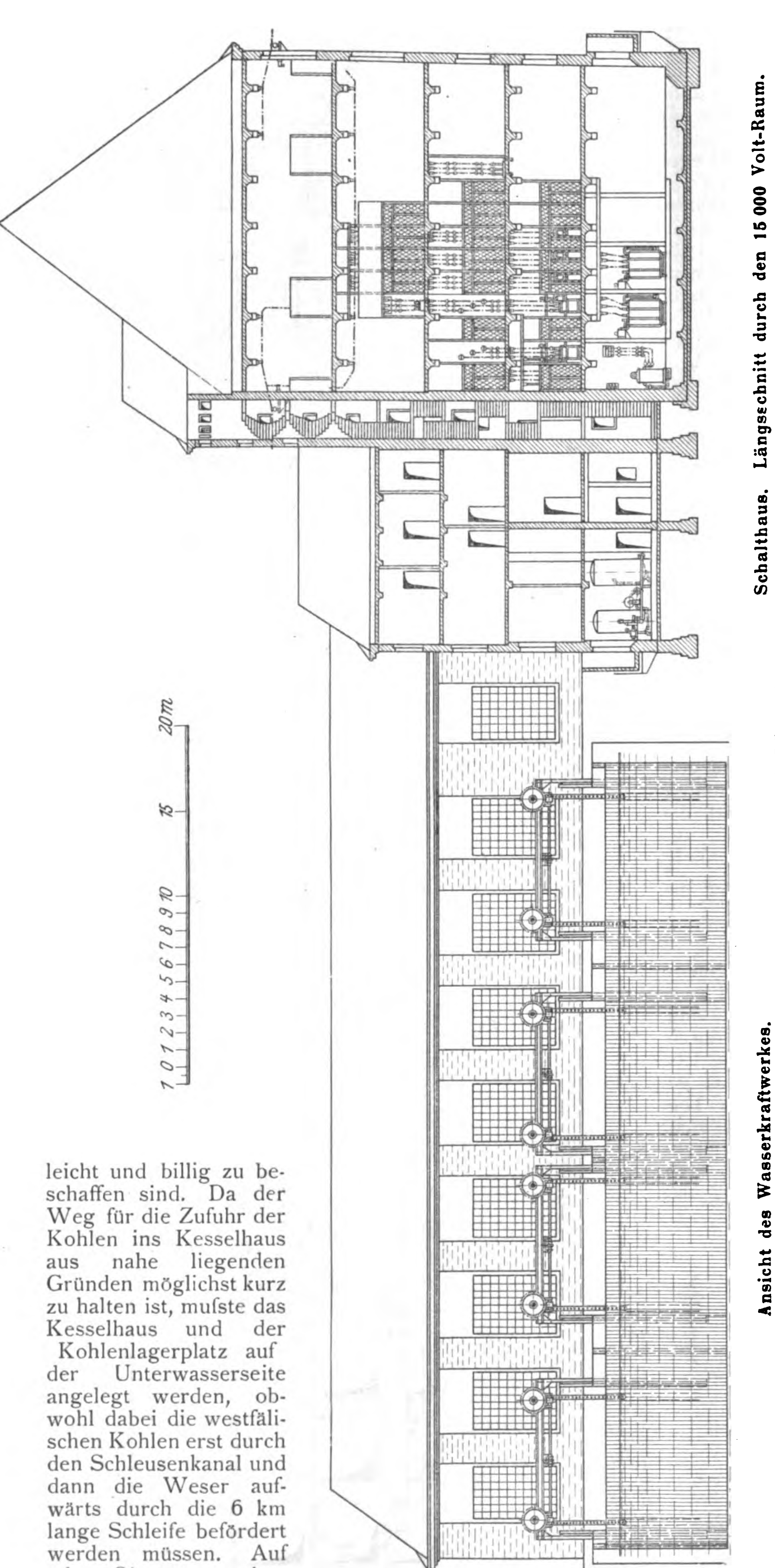


Abb. 8. Kraftwerk Dörverden.

Ansicht des Wasserkraftwerkes. Schalthaus. Längsschnitt durch den 15 000 Volt-Raum.

leicht und billig zu beschaffen sind. Da der Weg für die Zufuhr der Kohlen ins Kesselhaus aus nahe liegenden Gründen möglichst kurz zu halten ist, mufste das Kesselhaus und der Kohlenlagerplatz auf der Unterwasserseite angelegt werden, obwohl dabei die westfälischen Kohlen erst durch den Schleusenkanal und dann die Weser aufwärts durch die 6 km lange Schleife befördert werden müssen. Auf der Oberwasserseite hätte der Kohlenlagerplatz nur in recht beträchtlicher Entfernung vom Kraftwerk angelegt werden können, weil vor dem Einlauf der Turbinen ein Grobrechen oder Eisabweiser quer über den Wassereinlauf der Turbinen schräg zum Ufer vorgesehen ist, der allerdings vorläufig noch nicht zur Ausführung gelangte.

Ich komme nunmehr zur Beschreibung der einzelnen Teile der gesamten Kraftanlage.

Eingehende Untersuchungen erforderten die Frage, bis zu welcher Höhe die vorhandene Rohwasserkraft wirtschaftlich auszunutzen wäre. In dem allgemeinen Vorentwurfe waren 6 Turbinen mit einer Schluckfähigkeit von etwa 25 cbm/sec bei einem Gefälle von 3 m vorgesehen. Die vom Verfasser angestellten Untersuchungen zeigten, dafs es wirtschaftlicher wäre, sich mit 4 Turbinen aber von etwa 30 cbm/sec Schluckfähigkeit zu begnügen. Die Leistung der Turbine nimmt bekanntlich entsprechend der $^{3}/_{2}$ Potenz aus dem Gefälle ab. Trotzdem der Flufs bei niedrigem Gefälle grofse Wassermengen führt, sind diese in den Turbinen wirtschaftlich nicht zu verarbeiten, weil die erzielte Leistung zu gering ist und die Tage, an denen weitere Turbinen arbeiten würden, nur wenige sind.

Die nebenstehende Zusammenstellung 1 zeigt die Verhältnisse des Wasserkraftwerks, wie es wirklich zur Ausführung gelangte. Die eingeklammerten Zahlen in den Spalten 4 bis 6 geben die Schluckfähigkeit der Turbinen entsprechend dem vorhandenen Gefälle, die darunter befindlichen Zahlen die wirklich geschluckten Wassermengen entsprechend der Wasserführung der Weser an. Durch die Aufstellung einer 5. und 6. Turbine würden sich, da eine Dampfreserveanlage aus den oben angeführten Gründen auf jeden Fall errichtet werden mufs, im wesentlichen nur Kohlen ersparen lassen, deren Wert die Zinsen, Abschreibungen und Unterhaltungskosten der beiden mehr aufzustellenden Turbinen nebst zugehörigem Unter- und Hochbau bei weitem nicht erreicht.

Die stark veränderlichen Wassermengen und Gefälle führten zur Anwendung von 2 Arten von Turbinen; die sogenannten Normalgefälleräder, die etwa bei $3^{1}/_{2}$ m Gefälle, und die sogenannten Hochwasserräder, die etwa bei 1,80 m Gefälle den besten Wirkungsgrad besitzen. Bei hohen Gefällen und geringen Wassermengen arbeiten nur die Normalgefälleräder, weil das vorhandene Wasser nur zur Beaufschlagung von 2 Turbinen ausreicht. Um den Wirkungsgrad der von den Turbinen angetriebenen elektrischen Generatoren im Jahresdurchschnitt möglichst hoch zu halten und aufserdem an Baukosten zu ersparen, treiben je ein Normal- und ein Hochgefällerad gemeinsam einen Generator an. Da bei hohem Gefälle eine Turbine allein fast ebenso viel leistet, als bei mittlerem Gefälle 2 Turbinen zusammen, so wird die Leistung der Generatoren mit Ausnahme der Gefälle unter 1,50 m kaum unter die Hälfte der Normalleistung sinken, sodafs der durchschnittliche Wirkungsgrad ein günstiger ist.

Der stark schwankende Oberwasserstand liefs es nicht zweckmäfsig erscheinen, zur Ersparnis an Baukosten des Unterbaus die neuerdings vorgeschlagene Bauart der Turbinen mit wagerechter Welle und Saugraum über den Laufrädern anzuwenden, weil es kaum möglich er-

Zusammenstellung 1.

Wasserkraftanlage Dörverden.

Anzahl der Tage	Gefälle	Vorhandene Wassermenge	Schluckfähigkeit eines Normalgefällerades		Schluckfähigkeit eines Hochwasserrades	Im Betrieb befindliche Turbinen		Wirkungsgrad der Turbinen			Leistungen einer Turbine			Gesamtleistung des Kraftwerkes		Arbeitsabgabe des Kraftwerkes	
			bei einfachen Kegelrädern	bei doppelten Kegelrädern		Normal-Gefälle-räder	Hochwasser-räder	Normalgefälleräder mit einfachen Kegelrädern	Normalgefälleräder mit doppelten Kegelrädern	Hochwasser-räder	Normalgefälleräder mit einfachen Kegelrädern	Normalgefälleräder mit doppelten Kegelrädern	Hochwasser-räder	bei einfachen Kegelrädern	bei doppelten Kegelrädern	bei einfachen Kegelrädern	bei doppelten Kegelrädern
	m	cbm/sek	cbm/sek	cbm/sek	cbm/sek	Anzahl	Anzahl	vH	vH	vH	PS	PS	PS	PS	PS	PS-Tage	PS-Tage
						Winter-Halbjahr (November—April).											
1	4,18	30	(33,7) 15	(33,7) 15	(46) —	2	—	61,7	70,5	—	516	590	—	1032	1180	1 032	1 180
3	3,96	50	(32,8) 25	(32,8) 25	(44,7) —	2	—	70,7	80,0	—	932	1055	—	1864	2110	5 592	6 330
8	3,69	86	(31,7) 18	(31,7) 18	(43,2) 25	2	2	71,2	79,2	67,7	630	700	833	2926	3066	23 408	24 528
13	3,51	95	(30,9) 23	(30,9) 23	(42,1) 24,5	2	2	73,4	81,4	69,8	790	876	800	3180	3352	41 340	43 576
17	3,46	120	(31,1) 29,5	(31,1) 26	(42,4) 24,7	2	2	71,5	81,0	68,2	1000	1000	800	3600	3600	61 200	61 200
19	3,30	144	(30,0) 30	(30,0) 28,3	(40,8) 27,0	2	2	72,7	80,3	70,8	960	1000	840	3600	3600	68 400	68 400
19	3,00	174	(28,6) 28,6	(28,6) 28,6	(39,0) 30,7	2	2	74,3	80,0	72,1	850	915	885	3600	3600	68 400	68 400
16	2,60	197	(26,6) 26,6	(26,6) 26,6	(36,3) 36,6	2	2	77,0	79,2	73,9	710	730	930	3280	3320	52 480	53 120
14	2,20	231	(24,5) 24,5	(24,5) 24,5	(33,3) 33,3	2	2	79,0	79,0	76,8	568	568	750	2636	2636	36 904	36 904
13	1,80	262	(22,2) 22,2	(22,2) 22,2	(30,2) 30,2	2	2	79,0	78,9	78,0	425	425	565	1980	1980	25 740	25 740
15	1,40	296	(19,5) 19,5	(19,5) 19,5	(25,6) 25,6	2	2	77,0	77,0	79,5	280	280	380	1320	1320	19 800	19 800
34	1,00	366—615	(16,5) 16,5	(16,5) 16,5	(22,5) 22,5	2	2	63,6	63,6	66,6	140	140	200	680	680	23 120	23 120
9	0,00	—1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
						Sommer-Halbjahr (Mai—Oktober).											
9	3,68	45	(31,6) 22,5	(31,6) 22,5	(43,1) —	2	—	72,2	81,0	—	797	895	—	1594	1790	14 346	16 110
24	3,46	63	(30,7) 18,8	(30,7) 18,8	(41,8) 25,4	2	1	72,4	80,2	70,0	627	696	820	2074	2212	49 776	53 088
36	3,10	86	(29,0) 26,5	(29,0) 26,5	(39,6) 33	2	1	74,6	81,0	72,0	818	887	982	2618	2756	94 248	99 216
36	2,80	108	(27,6) 25,4	(27,6) 25,4	(37,6) 28,6	2	2	76,5	80,5	74,5	725	764	800	3050	3128	109 800	112 608
27	2,50	134	(26,1) 26,1	(26,1) 26,1	(35,6) 35,6	2	2	77,3	78,2	74,3	673	680	882	3110	3124	83 970	84 348
18	2,00	159	(23,3) 23,3	(23,3) 23,3	(31,8) 31,8	2	2	79,7	79,7	77,6	495	495	658	2306	2306	41 508	41 508
12	1,50	187	(20,2) 20,2	(20,2) 20,2	(27,6) 27,6	2	2	78,8	78,8	77,9	318	318	430	1496	1496	17 952	17 952
8	1,00	215	(16,5) 16,5	(16,5) 16,5	(22,5) 22,5	2	2	63,6	63,6	66,6	140	140	200	680	680	5 440	5 440
10	0,00	—1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
															Zusammen	884 456	862 568

Bemerkungen: Kraftverbrauch der 2 Horizontalhauptwellen einschl. der Reibungsverluste in den 4 Kegelräderübersetzungen der 4 Turbinen, ohne die von den Rotoren herrührenden Verluste in den Generatorenlagern 103,80 PS, bei 3600 PS Gesamtleistung. — Verluste in den Generatorenlagern nur vom Rotorgewicht herrührend für 3×10 000 kg Rotorengewicht 5,12 PS. — Verluste in den 4 Generatorenlagern 13,10 PS. — Gesamtkraftverbrauch der 2 horizontalen Hauptwellen wie oben, jedoch einschl. der Verluste in den 4 Generatorlagern 116,90 PS.

scheint, den Saugraum bei jedem Oberwasserstand sicher luftfrei zu halten. Turbinen mit senkrechter Welle mufsten deshalb verwendet werden. Bei den sehr geringen Gefällen würden auch Mehrfach-Turbinen, bei welchen die Umdrehungszahl bekanntlich dem Produkt aus der Umdrehungszahl einer einfachen Turbine und der Wurzel aus der Zahl der Laufräder entspricht, kaum den unmittelbaren Antrieb der Generatoren, die als Schirmdynamos mit senkrechter Achse gebaut werden müfsten, ermöglicht haben. Die Kosten besonders für den Unterbau würden sich wegen der notwendigen ganz bedeutenden Tiefe der Fundierung wesentlich gesteigert haben, ohne dafs der Nutzeffekt der Anlage eine wesentliche Verbesserung erfahren hätte. Die Turbinen sind deshalb in etwas unmodern anmutender Bauart als einfache Francisturbinen mit senkrechter Welle und Kegelradübersetzung ausgeführt worden. Je ein Normalgefälle- und ein Hochwasserrad treiben eine wagerechte Welle an, in deren Mitte sich der Drehstromgenerator befindet. Die Turbinen sind durch Bennkupplung einzeln abschaltbar; an dem nach dem Normalgefällerad zu liegenden Ende der Welle befindet sich die Erregermaschine, weil das Normalgefällerad stets laufen soll. Erwähnt sei, dafs der Verlust in den Kegelradübersetzungen und den Lagern der Hauptwellen nur etwa 60 PS, d. h. etwa $3^1/_2$ vH der Normalleistung beträgt, die zum Teil dadurch bereits ausgeglichen sein dürften, dafs der Wirkungsgrad der langsam laufenden Schirmdynamos geringer ist als der schnell laufender Dynamos üblicher Bauart. Besonderer Wert wurde auf eine günstige Wasserzuführung gelegt; wie der Schnitt durch die Turbinenkammer zeigt, ist der Unterbau so ausgefürt, dafs das Laufrad in einem Spiralgehäuse wie bei Hochdruckturbinen umläuft; nur ist das Gehäuse nicht aus Flufs- oder Gufseisen, sondern in Eisenbeton hergestellt. Als besonderer Vorteil dieser Anordnung, die allerdings einige Mehrkosten erfordert, sei erwähnt, dafs unter dem Maschinenhausflur ein ständig begehbarer trockener Keller gewonnen wird, von dem aus die Maschinisten den Lauf der Kegelräder und den Gang der Lager jederzeit gefahrlos beobachten können. Besondere Erwägung verdient eine zur Verbesserung der Wirkungsgrade getroffene, von Oberingenieur Gelpke der die Turbinen liefernde Firma Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig entworfene Einrichtung, nämlich die veränderliche Uebersetzung des Kegelradvorgeleges der Normalgefälleräder. Die veränderliche Uebersetzung ist ja eine bei Windwerken allgemein bekannte Einrichtung, ihre Ausführung bringt aber bei der Uebertragung von Kräften von 1000 PS und bei Rädern von über 6 m Durchmesser nicht geringe Schwierigkeiten mit sich.

Die Bauart wird weiter unten näher erläutert werden. Die Vergebung der Maschinenanlage des Wasserkraftwerks erfolgte durch öffentliche Ausschreibung.

Von der Mehrzahl der an der Ausschreibung beteiligten Firmen, besonders der bekanntesten Turbinenbauanstalten wurde vorgeschlagen, 6 Turbinen einzubauen, die Firma Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig, übernahm es jedoch, die gleiche Leistung, wie verlangt war, mit 4 Turbinen zu erzeugen, was gegenüber 6 Turbinen eine Ersparnis von rund 250 000 M an Baukosten ermöglichte. Der Nutzeffekt war dabei trotz der stark schwankenden Belastung des

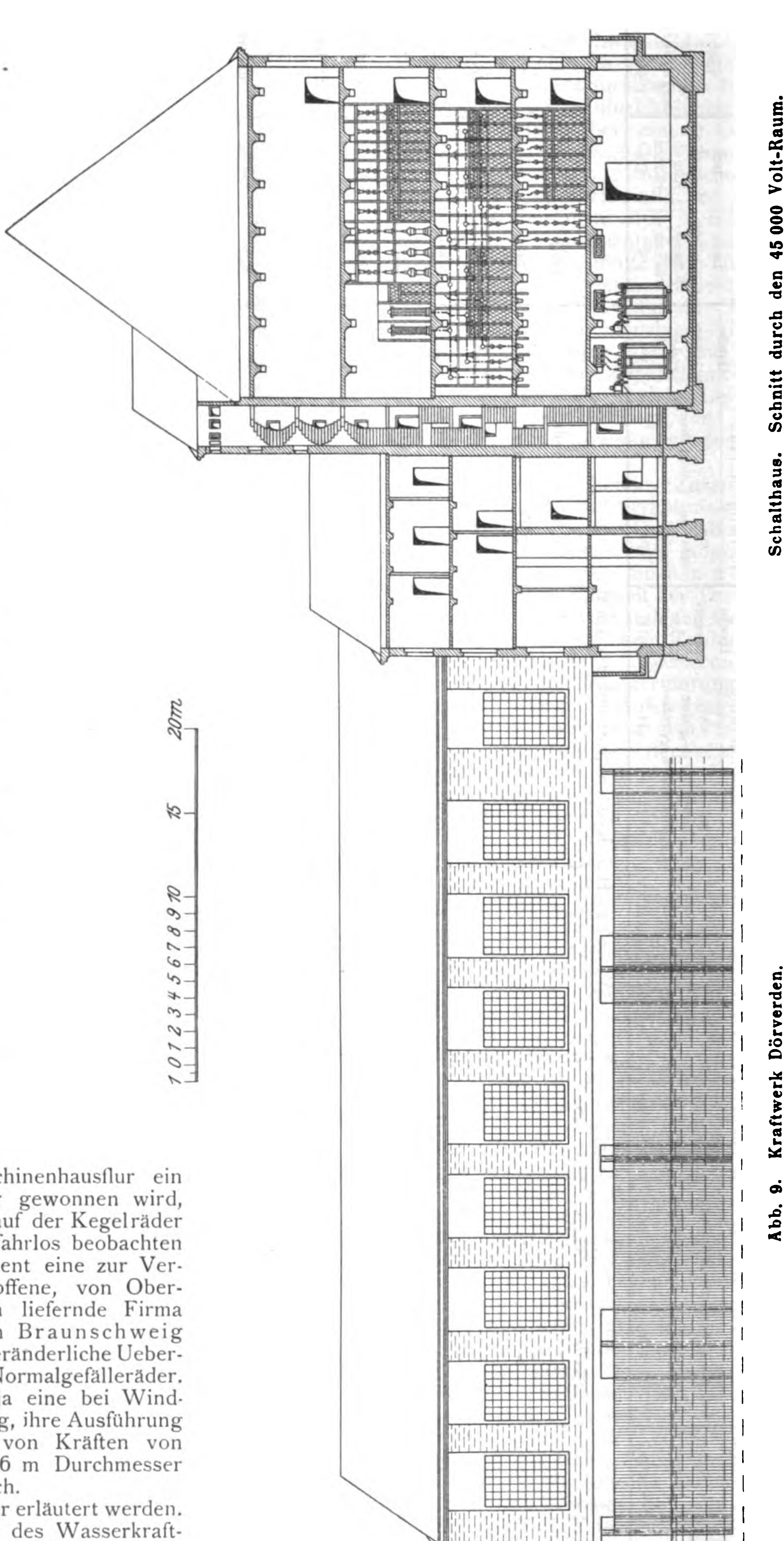
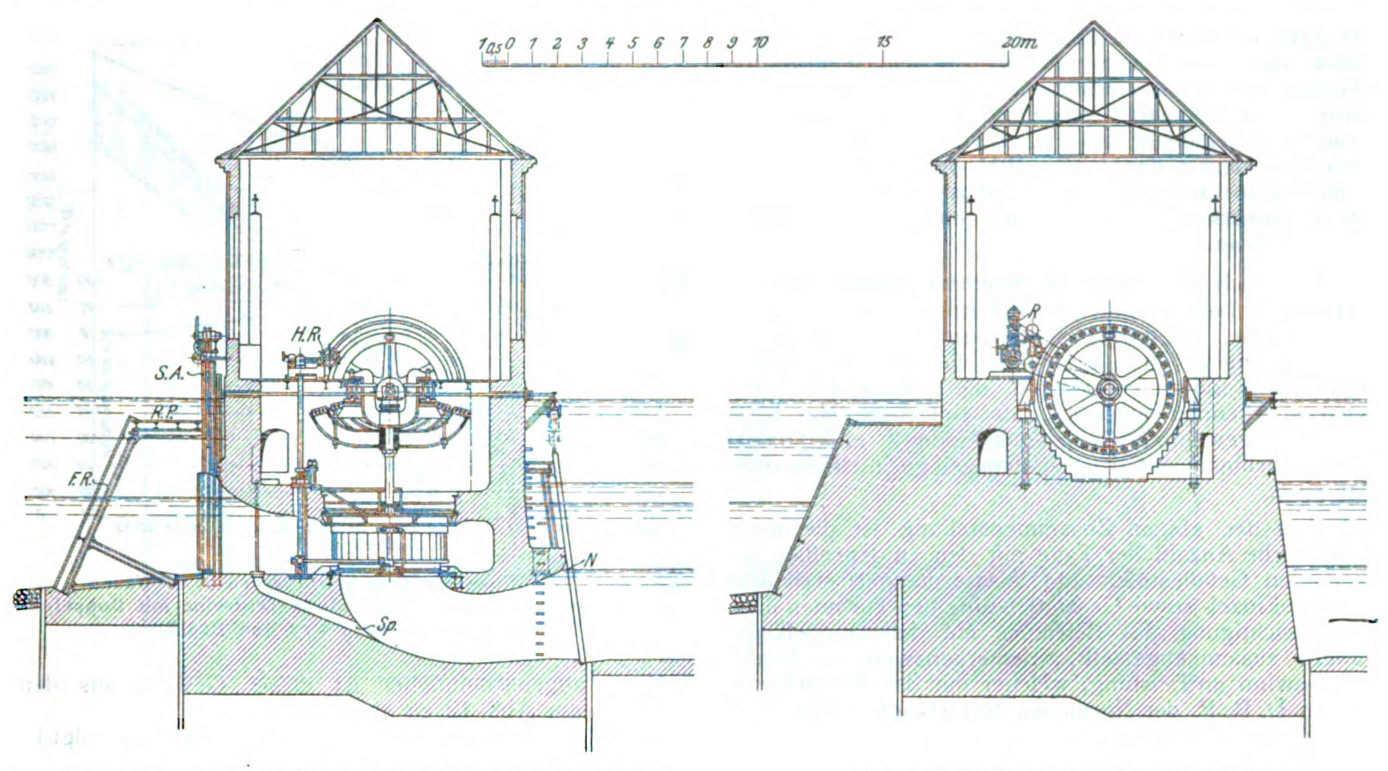


Abb. 9. Kraftwerk Dörverden. Schalthaus. Schnitt durch den 45 000 Volt-Raum.

Kraftwerks und der wechselnden Wasserstände bei 4 grofsen und 6 kleineren Turbinen praktisch gleich.

Die Wahl von 4 Turbinen bedingte jedoch derart grofse Einheiten für Turbinen und Kegelräder, wie sie



Querschnitt durch die Kammer der Normalwasserturbine. **Querschnitt durch die Generatorgrube.**

Abb. 10. Kraftwerk Dörverden.

R. P. = Rechenpodium
S. A. = Schützenantrieb
F. R. = Freinrechen
H. R. = Handregler
R. = Selbsttätiger Regler
Sp. = Spülrohr
N. = Nadelverschlufs.

Abb. 11. Kraftwerk Dörverden. Querschnitt durch die Dampfanlage.

a = 2000/15000 Volt-Transformatoren
b = 2000 Volt-Hilfssammelschienen
c = Maschinenschalter
d = Doppelsammelschienen
e = Freileitungsschalter
f = Ueberspannungsschutz
g = 15000/45000 Volt-Transformatoren
h = Freileitungsschalter
i = Doppelsammelschienen
k = Wasserstrahlerder
l = Grobschutz
m = Erdungstrennmesser der Leitungsausführungen



bis jetzt in Europa nicht ausgeführt waren. Es mufste daher erst untersucht werden, ob solche gewaltige Maschinenstücke überhaupt sachgemäfs hergestellt, befördert und aufgestellt werden könnten. Die angestellte Prüfung fiel günstig aus; die genannte Firma erhielt daher im Herbst des Jahres 1911 den Auftrag auf betriebsfertige Lieferung des gesamten maschinellen Teiles des Kraftwerkes für 4 Turbinen einschl. Generatoren und Laufkran.

Die nach der Inbetriebnahme der Anlage erzielten Ergebnisse lassen schon jetzt erkennen, dafs die Lösung der Aufgabe, mit möglichst geringen Baukosten grofse Wassermengen bei geringem Gefälle mit gutem Wirkungsgrade zu verarbeiten, die richtige war. Man wird anerkennen müssen, dafs einfachere Maschinen als die gewählten langsamlaufenden, einkränzigen Francisturbinen auf Kegelradvorgelege nicht ausführbar sind.

Aus der obigen Zusammenstellung ist die durchschnittliche Anzahl der Tage mit den an denselben auftretenden Gefällestufen und Wassermengen ersichtlich und die Einzel- sowie Gesamtleistung der Turbinen unter Berücksichtigung des Betriebes mit den Doppelkegelrädern zusammengestellt. Bemerkenswert ist hierbei der Gewinn an Leistung, welcher mit den Doppelkegelrädern D. R. P. der Normalwasserturbinen erzielt wird.

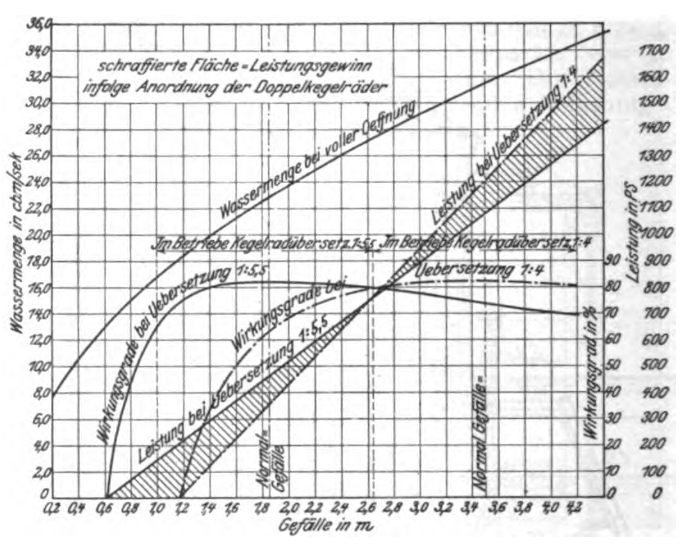


Abb. 12. Wasserkraftwerk Dörverden a. d. Weser. Leistungsdiagramm der Normalwasserturbine mit Doppelkegelradübersetzung 1 : 4 und 1 : 5,5.

Noch augenscheinlicher ist dieser Gewinn aus dem Diagramm Abb. 12 zu entnehmen.

(Fortsetzung folgt.)

Benzolelektrische Triebwagen für 0,750 m Spur der Ostdeutschen Eisenbahn-Gesellschaft*)

(Mit 11 Abbildungen)

Die Ostdeutsche Eisenbahn-Gesellschaft in Königsberg i. Pr. hat versuchsweise auf 2 ihrer schmalspurigen Linien den Personenverkehr vom Güterverkehr durch Einführung von leichten benzolelektrischen Triebwagen getrennt und damit, wie die Einnahmen zeigen, deren Entwickelung vor und nach Einstellung der Triebwagen in Abb. 1 dargestellt ist, gute Erfolge erzielt. Diese haben sie veranlafst, die Einstellung von benzolelektrischen Triebwagen in gröfserem Mafsstabe vorzunehmen.**)

Sämtliche Wagen sind der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, in Auftrag gegeben, die sie zusammen mit ihrer Tochtergesellschaft, der neuen Automobil-Gesellschaft in Oberschöneweide, und der Waggonfabrik L. Steinfurt in Königsberg i. Pr. unter. sorgfältiger Berücksichtigung aller im ausgedehnten Probebetrieb gesammelten Erfahrungen ausführt. Im nachfolgenden sollen diese neuen Wagen, von denen einer auf der baltischen Ausstellung Malmö 1914 ausgestellt war, kurz beschrieben werden.

Mechanischer Teil.

Die allgemeine Bauart des Wagens geht aus Abbildung 2 hervor, während die Hauptabmessungen der Abbildung 3 zu entnehmen sind. Der Triebwagen umfasst zwei geschlossene Führerstände, ein Abteil 3. Klasse mit 12, ein Abteil 2. Klasse mit 11 Sitzen und den Maschinenraum. Der Wagenkasten besteht aus einem hölzernen Kastengeripppe mit einfachem Fufsboden, einfacher Dachverschalung in den Führerständen und doppelter Dachverschalung in den Abteilen. Das Abteil 3. Klasse hat vier Fallfenster und zwei grofse feste Fenster. Die Sitze bestehen aus einem mit den Seiten- und Zwischenwänden fest verschraubten Holzgestell, dessen Sitz- und Rückenlatten an den Aufsenflächen poliert sind. Der Fufsboden ist mit Linoleum belegt. Das Abteil 2. Klasse hat die gleiche Fensterordnung wie die 3. Klasse, mit Leder überzogene Polstersitze und

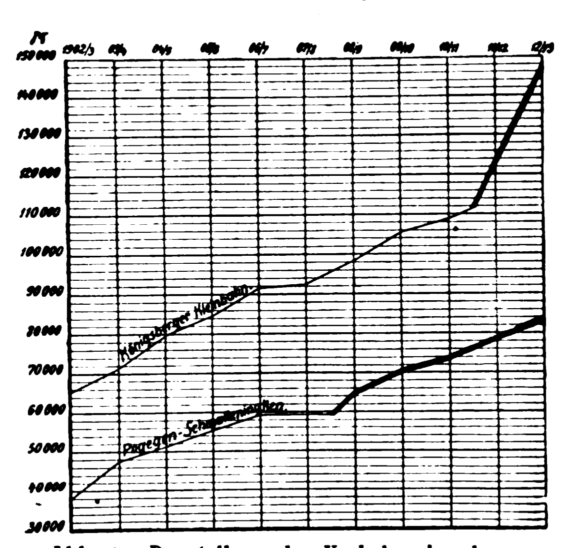


Abb. 1. Darstellung der Verkehrseinnahmen.

(Die stark ausgezogenen Linien kennzeichnen die Zeit nach Einstellung der benzolelektrischen Triebwagen.)

einen Tisch. Der Fufsboden ist mit Linoleum und einem Teppich belegt. Die Gepäcknetze sind wie im Abteil 3. Klasse an den Seitenwänden über den Fenstern angeordnet. Diese Innenausstattung ist in Abb. 4 und 5 dargestellt. Der vordere Führerstand ist mit Klappbänken versehen und insbesondere für Reisende mit Traglasten bestimmt.

Das Untergestell, ein aus Profileisen zusammengesetzter, kräftig vernieteter Rahmen mit Langstreben-Querträgern und seitlichen Konsolen, trägt die Lang-

*) Nach Deutsche Strafsen- und Kleinbahn-Zeitung.

**) Vergleiche die Verhandlungen des XIII. Kongresses des Vereines Deutscher Strafsenbahn- und Kleinbahnverwaltungen in Berlin 1911, in Nr. 41 der Deutschen Strafsen- und Kleinbahnzeitung Jahrg. 1911, S. 755. Dort wurde hervorgehoben, daß auch für schmalspurige Kleinbahnen die Verwendung benzolelektrischer Triebwagen entgegen der wenig günstigen Beurteilung des Kongrefsberichterstatters bei ausreichenden Verkehrsbeziehungen wohl in Erwägung zu ziehen wäre, und dafs auch die Technik der Schwierigkeiten, welche gerade bei Schmalspurbahnen nicht unerheblich sind, Herr werden würde. Die oben beschriebene Ausführung und die günstigen wirtschaftlichen Erfahrungen zeigen, daß diese damals optimistisch scheinende Ansicht sich binnen kurzer Zeit als zutreffend bestätigt hat.

schwellen des Wagenkastens. Untergestell und Wagenkasten sind durch lange Blattfedern auf besonderen Tragbalken gelagert, die im Untergestell seitlich geführt und auf dem Drehgestell mittels Radsegmenten und Spurzapfen gelagert sind.

Die Drehgestelle bestehen aus fest vernieteten und verschraubten Rahmen, in denen die Radsätze federnd geführt sind. Das vordere Drehgestell trägt den in einem starken Rahmen gelagerten Maschinensatz. Der Maschinenrahmen ist mit dem auf dem Drehgestell in Radsegmenten ruhenden Tragbalken vernietet, während der Wagenkasten, wie oben bemerkt, auf diesem Tragbalken federnd ruht. Diese Anordnung bezweckt, die Erschütterungen des Maschinensatzes vom Wagenkasten fernzuhalten, und ist durch Gebrauchsmuster geschützt. Das Motordrehgestell ist mit Prefsluft-Sandstreuapparaten versehen, die von den Führerständen aus betätigt werden.

Die Haube über dem Maschinensatz ist zweiteilig ausgeführt und mit seitlichen Ventilationsschlitzen und Abzugschloten versehen. Der vordere Teil der Haube ist auf Rollen gelagert und vorziehbar (s. Abb. 6), so dafs der ganze Maschinensatz freigelegt werden kann. Grofse Seiten- und Deckklappen erlauben auch ein Bedienen des Motors bei geschlossener Haube. Es ist darauf Rücksicht genommen, dafs das Maschinendrehgestell mit Rahmen und Maschinensatz herausgefahren werden kann, nachdem der Wagenkasten angehoben ist.

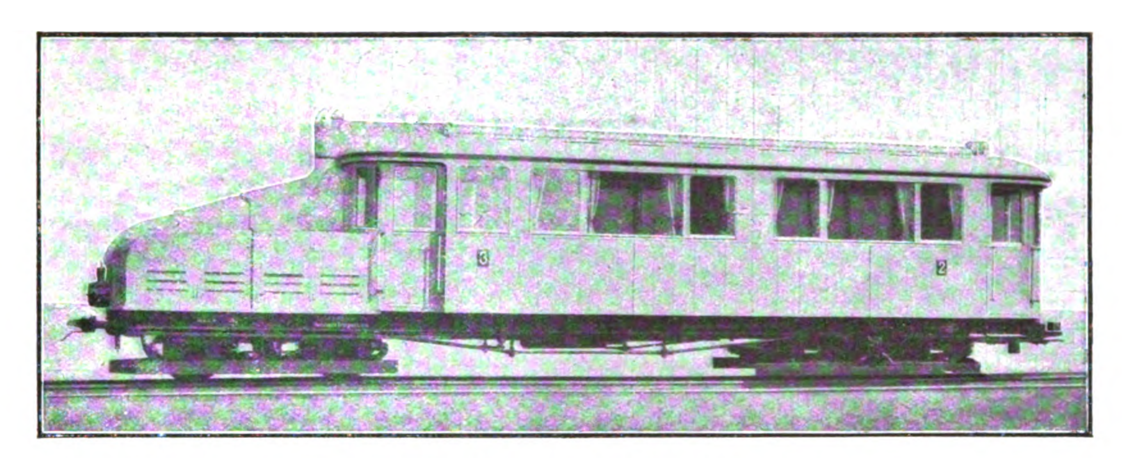
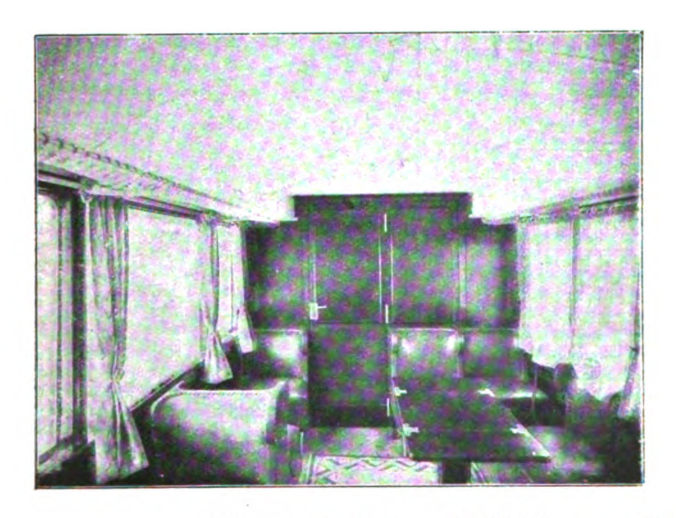


Abb. 2. Aeufsere Ansicht des Triebwagens.

Der Entwurf des wagenbaulichen Teiles stammt von dem Berliner Architekten Walter Gropius. Der Ausstellungswagen hat eine selbsttätige Scharfenbergkuppelung (Abb. 7), deren Wirkungsweise und Ausbildung aus Abb. 8 bis 10 zu ersehen ist. Die Scharfenbergkuppelung*) hat sich nach dem Bericht, den Herr Regierungsbaumeister a. D. Paap, Flensburg, auf der 14. Vereinsversammlung des Vereines Deutscher Strafsenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen in Cöln a. Rh. 1913 erstattet hat, ausgezeichnet bewährt und hat auch bereits, wie aus folgender Tabelle hervorgeht, weitere Verbreitung gefunden.

Seit 1908 bei den Memeler Kleinbahnen	51 km	208 Kuppelköpfe
Seit 1911 bei den Kleinbahnen des Landkreises Flensburg	95 „	510 „
Seit 1911 bei der Kreisbahn Eckernförde-Kappeln . . .	55 „	224 „
Seit 1911 bei den Oletzkoer Kleinbahnen	43 „	138 „
Seit 1913 bei den Lycker Kleinbahnen		92 „
Seit 1913 bei der Kleinbahn Casekow—Penkun—Oder .	42 „	276 „
Seit 1914 bei der Kleinbahn Mühlheim—Badenweiler .		40 „
insgesamt		1488 Kuppelköpfe



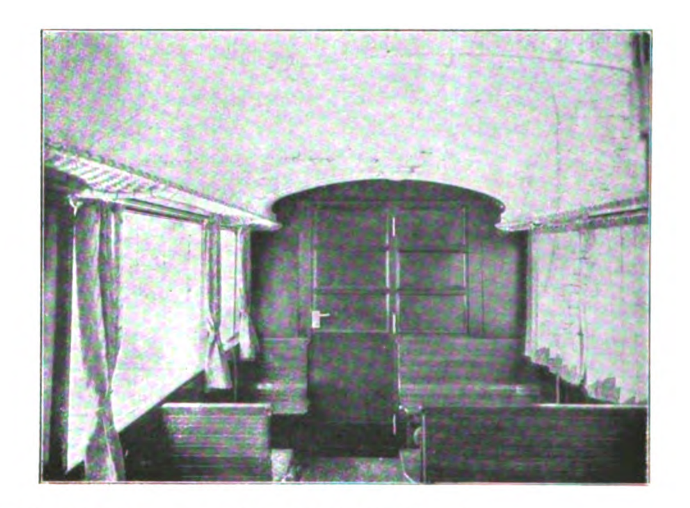


Abb. 4 u. 5. Inneres des Triebwagens (links Abteil II. Klasse, rechts Abteil III. Klasse).

Der Wagen ist elektrisch beleuchtet, hat Warmwasserheizung, eine Luftdruckbremse mit Achskompressor und eine Handbremse, ferner Luftdrucksandstreuer, Luftdruckläutewerk und eine auf dem Wagendach angeordnete elektrisch betriebene Sirene. Die Heizung erfolgt durch das Kühlwasser des Benzolmotors mittels eines in den Abteilen unter den Sitzen verlegten Rohrsystems.

Maschineller Teil.

Der Verbrennungsmotor ist ein Fabrikat der NAG und leistet bei 900 Umdr./Min. dauernd 55 PS.

Bei dem Entwurf desselben wurden folgende Grundsätze beobachtet: Gröfste Einfachheit und leichte Zu-

*) Vergl. Glasers Annalen vom 1. Mai 1909, Band 64 Seite 203 und vom 1. Oktober 1911, Band 69, Seite 178.



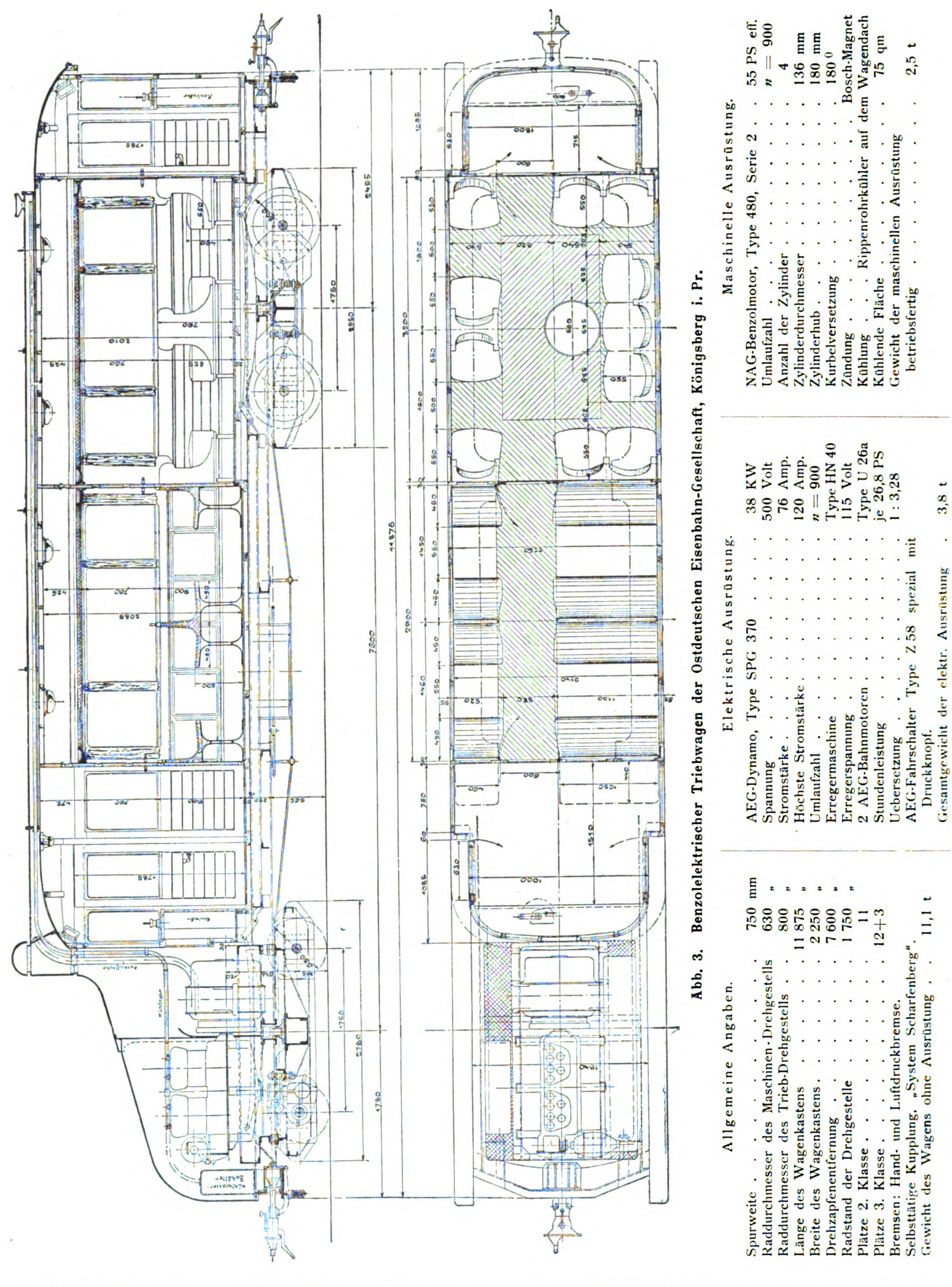


Abb. 3. Benzolelektrischer Triebwagen der Ostdeutschen Eisenbahn-Gesellschaft, Königsberg i. Pr.

Allgemeine Angaben.

Spurweite	750 mm
Raddurchmesser des Maschinen-Drehgestells	630 „
Raddurchmesser des Trieb-Drehgestells	800 „
Länge des Wagenkastens	11 875 „
Breite des Wagenkastens	2 250 „
Drehzapfenentfernung	7 600 „
Radstand der Drehgestelle	1 750 „
Plätze 2. Klasse	11
Plätze 3. Klasse	12+3
Bremsen: Hand- und Luftdruckbremse.	
Selbsttätige Kupplung, „System Scharfenberg“.	
Gewicht des Wagens ohne Ausrüstung	11,1 t

Elektrische Ausrüstung.

AEG-Dynamo, Type SPG 370	38 KW
Spannung	500 Volt
Stromstärke	76 Amp.
Höchste Stromstärke	120 Amp.
Umlaufzahl	$n = 900$
Erregermaschine	Type HN 40
Erregerspannung	115 Volt
2 AEG-Bahnmotoren	Type U 26a
Stundenleistung	je 26,8 PS
Uebersetzung	1 : 3,28
AEG-Fahrschalter Type Z 58 spezial mit Druckknopf.	
Gesamtgewicht der elektr. Ausrüstung	3,8 t

Maschinelle Ausrüstung.

NAG-Benzolmotor, Type 480, Serie 2	55 PS eff.
Umlaufzahl	$n = 900$
Anzahl der Zylinder	4
Zylinderdurchmesser	136 mm
Zylinderhub	180 mm
Kurbelversetzung	180°
Zündung	Bosch-Magnet
Kühlung . . . Rippenrohrkühler auf dem Wagendach	
Kühlende Fläche	75 qm
Gewicht der maschinellen Ausrüstung betriebsfertig	2,5 t

gänglichkeit aller Teile, mehrfache Sicherung aller Verschraubungen und Vermeidung kleiner, wenig widerstandsfähiger Maschinenteile, Anwendung starrer Flanschverbindungen für die Rohrleitungen, starke Ausführung der Getriebeteile bei möglichst geringem Gewicht, weitestgehende Verwendung von normalen leicht zu ersetzenden Teilen, Verringerung der Schwingungen des Maschinensatzes.

Je zwei Zylinder sind zusammengegossen; die Ventile befinden sich sämtlich auf einer Seite und können infolgedessen von einer gemeinsamen Welle gesteuert werden. Die Ein- und Auslafsventile haben genau die gleichen Abmessungen und sind unter sich auswechselbar. Die obere Hälfte des Kurbelgehäuses ist mit grofsen seitlichen Oeffnungen versehen, durch die in bequemer Weise das Kurbelgetriebe nachgesehen werden kann.

Die Kurbelwelle ist an drei Stellen gelagert und hat vier um 180° gegeneinander versetzte Kurbeln.

Das Unterteil des Kurbelgehäuses ist gleichzeitig als Oelbehälter ausgebildet und mit besonderen Reinigungsdeckeln versehen. Eine Prefsölpumpe besorgt das Oelen aller gleitenden Teile.

Den Strom für die Lichtbogenzündung liefert ein Bosch-Hochspannungs-Magnetapparat.

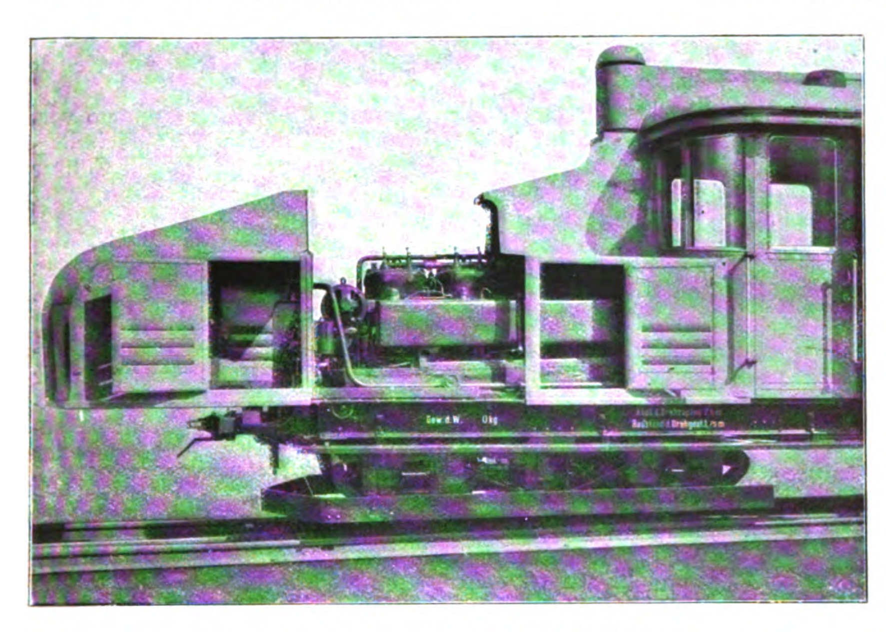


Abb. 6. Einbau der maschinellen Einrichtung.

Die Vergasung erfolgt in einem normalen Einspritzvergaser, der für den Betrieb mit Benzin, Benzol oder Schwerbenzin geeignet ist. Die Gemischmenge wird durch einen eingebauten entlasteten Schieber geregelt, der unmittelbar unter der Einwirkung des Regulators steht.

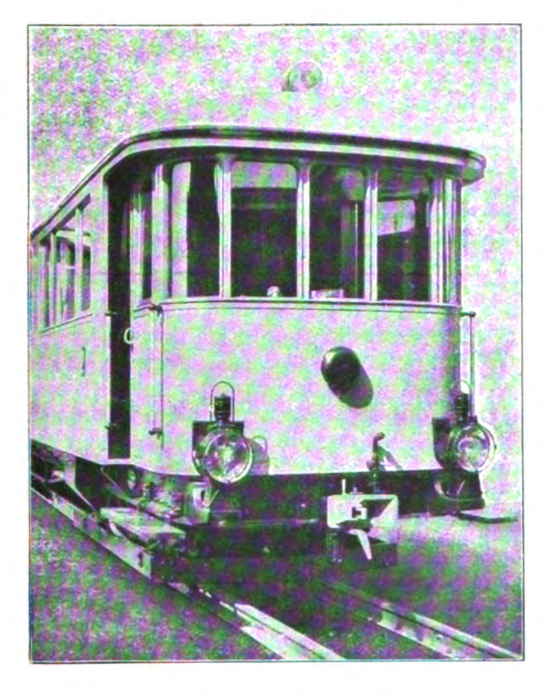


Abb. 7. Hinteransicht des Wagens (mit selbsttätiger „Scharfenberg"-Kuppelung).

Um das Andrehen des Motors von Hand zu erleichtern, ist an der Steuerwelle eine Vorrichtung angebracht, durch welche die Kompression stark vermindert werden kann.

Zur Abkühluug des Motorkühlwassers dient ein auf dem Dache angeordnetes Rohrsystem, das aus kupfernen Rippenrohren besteht. Eine Zentrifugalpumpe bewirkt den Umlauf des Kühlwassers. Im Winter drückt die Pumpe das mit etwa 70° abfliefsende Wasser durch die Heizkörper der Wagenabteile und Führerstände und von da zum Kühler.

Elektrischer Teil.

Die Dynamo, die mit dem Benzolmotor durch eine elastische Kupplung verbunden ist, hat eine Dauerleistung von 38 KW bei 900 Umdrehungen in der Minute und 500 Volt Klemmenspannung. Beim Anfahren ist die Dynamo imstande, kurzzeitig eine gröfste Stromstärke von 120 Ampère abzugeben. Sie ist zur Erzielung funkenfreien Arbeitens bei allen Belastungen mit Wendepolen versehen und wird durch eine von der Regulatorwelle des Benzolmotors angetriebene Erregermaschine von 115 Volt Klemmenspannung erregt.

Die beiden Bahnmotoren unterscheiden sich in keiner Weise von den im Strafsenbahnbetriebe gebräuchlichen Typen. Sie haben eine Stundenleistung von 26,8 PS und sind imstande, einen Triebwagenzug im Gesamtgewicht von 45 t mit einer Geschwindigkeit von 30 km/st in der Ebene zu befördern. Kommutator und Bürsten sind durch besondere im Wagenboden vorgesehene Klappen von oben her zugänglich.

Der Strom für die Beleuchtung wird der Erregermaschine entnommen und über Nernstwiderstände, die zum Ausgleich der Spannungsschwankungen dienen, den Lampen zugeführt.

Die Führerstände (Abb. 11) enthalten aufser den Fahr- und Bremsschaltern die Betätigungsorgane für die Signal- und Sandstreuvorrichtungen, die elektrischen und pneumatischen Mefsinstrumente sowie Schalter und Sicherungen für die Beleuchtungsstromkreise.

Die Uebertragung der vom Verbrennungsmotor gelieferten Energie auf die beiden Bahnmotoren erfolgt

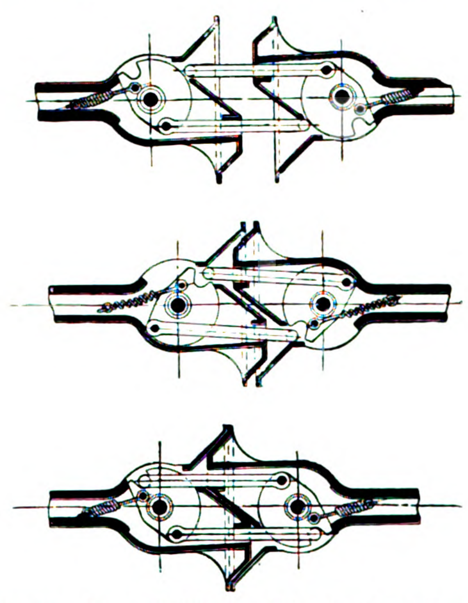


Abb. 8—10. Die selbsttätige „Scharfenberg"-Kuppelung in ihren verschiedenen Arbeitsstellungen.

durch Ward-Leonardschaltung. Ein in dem Erregerstromkreis der Hauptdynamo liegender Widerstand, der durch den Fahrschalter verändert wird, ermöglicht es, die Felderregung und damit die Klemmenspannung in weiten Grenzen stufenweise zu regeln. Der Stromerzeuger liefert demnach grofse Stromstärken bei geringer Spannung bezw. kleine Stromstärken bei hoher Spannung, so dafs der Verbrennungsmotor stets mit praktisch gleichbleibender Belastung, also mit günstigster Umdrehungszahl und wirtschafttlichstem Brennstoffverbrauch, arbeitet.

Inbetriebsetzung und Bedienung des Wagens.

Bei dem Entwurf der maschinellen und elektrischen Ausrüstung wurde besonderer Wert darauf gelegt, dafs zur Inbetriebsetzung und Bedienung des Wagens während der Fahrt möglichst wenig Handgriffe des

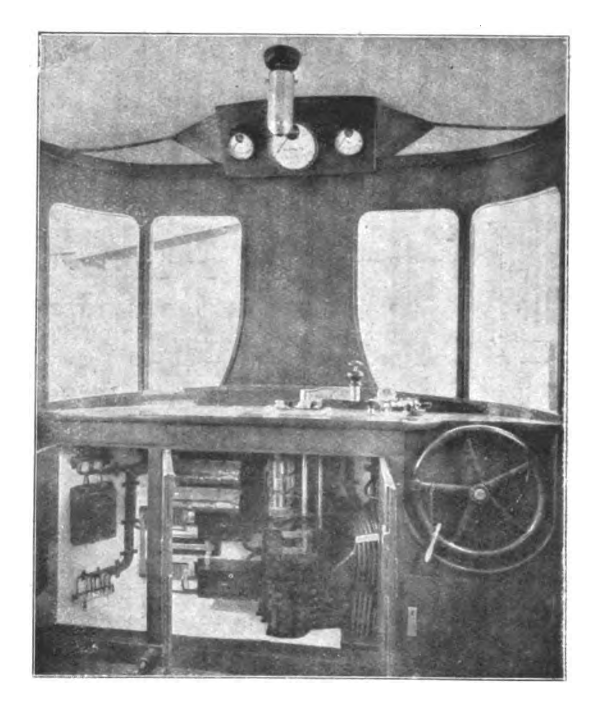


Abb. 11. Führerstand (mit geöffnetem Schaltschrank).

Führers nötig sind. Abgesehen von dem Handrad der Handbremse bzw. den Führerbremsventilen der Luftdruckbremse hat der Führer nur die Fahrschalterkurbel zu betätigen.

Vor Beginn der Fahrt wird durch den Führer mittels einer Sicherheits-Handkurbel der Verbrennungsmotor angedreht. Dieses Andrehen von Hand geht infolge der Dekompressionsvorrichtung sehr leicht vor sich.

Will der Führer nach vorwärts fahren, so bringt er den in den Fahrschalter selbst eingebauten Starkstrom-Umschalter durch die nur in der Nullstellung aufsteckbare und abziehbare Fahrschaltkurbel in die Stellung „Vorwärts" und stellt dadurch die für die Fahrtrichtung erforderliche Schaltung der beiden Bahnmotoren her. Gleichzeitig wird die ebenfalls in dem Fahrschalter befindliche Hauptschaltwalze entriegelt, durch deren Drehung nunmehr der Starkstorm-Umschalter verriegelt wird.

Die Bahnmotoren sind ständig mit der Dynamo verbunden. Durch Niederdrücken des an der Fahrschalterkurbel angebrachten Druckknopfes schliefst der Führer den Erregerstromkreis und erzeugt dadurch Spannung an den Dynamoklemmen. Durch Drehen der Hauptkurbel in die erste Fahrstellung werden die Motoren angelassen, und der Wagen setzt sich langsam in Bewegung. Beim Weiterschalten auf die nächsten Fahrstufen wird der im Erregerkreis liegende Widerstand verringert, also die Spannung der Dynamo und hierdurch die Umdrehungszahl der Motoren erhöht. Der Führer hat nur nötig, die auf jedem Führerstand angebrachten Watt- und Ampèremeter aufmerksam zu beachten, die ihm jederzeit genau anzeigen, wie grofs der Kraftverbrauch der beiden Bahnmotoren ist, und er kann durch Vorwärts- bzw. Rückwärtsdrehen der Kurbel des Fahrschalters stets erreichen, dafs der Verbrennungsmotor und die Dynamo jederzeit voll belastet bei gleichbleibender Umdrehungszahl, d. h. mit günstigstem Brennstoffverbrauch, arbeiten.

Will der Führer den Triebwagen zum Anhalten bringen, so geht er mit der Kurbel des Fahrschalters in die Nullstellung zurück und unterbricht durch Loslassen des Druckknopfes den Erregerstromkreis. Durch Betätigung der Führerbremsventile oder Drehen des Handrades bringt er dann die Bremsklötze zum Anliegen und dadurch den Wagen zum Stehen. Eine Tourenverstellvorrichtung ermöglicht es, die Umdrehungszahl des Motors bei kurzem Stillstand des Wagens wesentlich zu verringern und hierdurch an Brennstoff zu sparen.

Besprechung des Buches: „Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Strafsenbahn-Oberbau und insbesondere der Riffelbildung auf den Schienen"

Von A. Meyer, Königlicher Baurat, Direktor der Großen Berliner Straßenbahn*)

Das für städtische Verwaltungen, Strafsenbahn-Unternehmungen und Eisenbahnverwaltungen sehr beachtenswerte Buch endet mit folgender wichtigen Schlufsbemerkung des Verfassers:

„Die wichtigsten allgemeinen Ergebnisse der vorliegenden Abhandlung liegen in folgendem:

1. Die starre Bauweise ist in jeder Beziehung der elastischen gegenüber im Nachteil.
2. Die Riffelerscheinung tritt in zwei Formen auf:
   a) als Betriebsriffelung,
   b) als Urriffelung.

Die Betriebsriffelung ist unvermeidlich; sie erscheint überall, in Geraden, in Krümmungen, auf Strafsenbahnen, auf Schnell- und auf Hauptbahnen, sie erscheint sogar als Strafsenwellung in betonierten Strafsenzügen. Es tritt daher lediglich die Frage in den Vordergrund, wie die Betriebsriffelung vermindert werden kann. Dafs in dieser Hinsicht die Vermeidung der starren und Verwendung der elastischen Bauweise an erster Stelle steht, ist in vorstehendem genugsam erwiesen. An zweiter Stelle steht die Zweckmäfsigkeit in der Wahl des Materials für Radreifen und Schiene.

Gegen die Urriffelung sind die Betriebe machtlos. Es wird daher Sache und Eigeninteresse der Walzindustrie sein, diese auf das geringste Mafs zu beschränken und die Schienen so herzustellen, dafs die Urriffelung, die sich durch auffällige Gleichmäfsigkeit kennzeichnet und fast unmittelbar nach der Inbetriebnahme des Gleises zum gröfsten Nachteile für die Erhaltung des Bahnkörpers auftritt, ihres gefährlichen Charakters für den Betrieb der Strafsenbahnen, der Schnellbahnen und der Hauptbahnen entkleidet wird. Wenn auch die letztgenannten Bahnen bei den hohen Geschwindigkeiten und den hierdurch bedingten grofsen Schwingungsfahrlängen im allgemeinen nicht in dem Mafse unter den Schäden der Betriebsriffelung zu leiden haben, wie die Schnell- und Strafsenbahnen, letztere hauptsächlich infolge der starren Bauweise, so ist es doch bei dem ausgedehnten Netze der Hauptbahnen für ihre Wirtschaftlichkeit von erheblichem Werte, nicht nur die Schwellen- und Schienenlagerung nachzuprüfen, sondern auch vornehmlich die Urriffelung der Schienen in den Walzwerken auf das äufserste beschränkt oder ganz vermieden zu sehen durch zweckentsprechende Einrichtungen der Walzsysteme und durch Einführung einer zweckmäfsigen Kombination des Schienenmaterials, nämlich härteren Materials für den Schienenkopf und weicheren Materials für Steg und Fufs.

*) Erschienen im Verlage von H. S. Hermann in Berlin 1915 mit 17 Textfiguren und 2 Tabellen.

Kann nun durch die Ermittelung des allgemeinen Riffelungsgesetzes die vielumstrittene Frage über die wirkliche Ursache der Riffelerscheinung als gelöst angesehen werden, so bleibt doch noch grofse fruchtbringende Arbeit zu leisten, um die Nachteile der Riffelung auf das äufserste zu beschränken.

Wenn es mir gelungen ist, auch in letzterer Beziehung neue Anregung gegeben zu haben, so kann der Zweck der vorliegenden Arbeit als erfüllt angesehen werden."

Das Buch, welches auf einer gründlichen Erfahrung im Eisenbahnbetrieb und einer tiefen Erkenntnis besonders im Strafsenbahnwesen beruht, befafst sich eingehend mit der Frage, wie die hohen Unterhaltungskosten bei Bahnanlagen, insbesondere bei Strafsenbahnen in Asphaltstrafsen zu mindern sind, und der Verfasser weist auf die Notwendigkeit der Anwendung eines elastischen Oberbaues hin, bei dem die mechanische Angriffsarbeit im wesentlichen durch den elastischen Widerstand des Systems aufgezehrt würde. Unter Anwendung eines derartigen Oberbaues kann z. B. die Liegedauer der Gleise, die mit einer Geschwindigkeit von 25 km in der Stunde befahren werden, ohne weiteres bis zu 19 Jahren betragen, während dies bei der sonst üblichen starren Bauweise in Asphaltstrafsen ausgeschlossen ist.

Es wäre hierzu im Abschnitt I des Buches noch von Interesse gewesen, zu finden, wie hoch erfahrungsgemäfs sich die Wagenfahrten auf die gesamte Unterhaltungsdauer bis zur Erneuerung für Strafsenbahngleise in definitivem Steinpflaster stellen, welche Ausführung nach dem bei derartiger Strafsenbefestigung üblichen Gleisunterbau zu den elastischen zu rechnen ist und bei welcher die Unterhaltungskosten zu 2 bis 3 M für den laufenden Meter Gleis und Jahr angegeben werden. Auffallend ist es, dafs der Verfasser die durchschnittlichen Unterhaltungskosten pro Jahr auf Seite 13 unter der Annahme berechnet, dafs mit einer Festlegung zwei Jahre lang weitere Unterhaltungskosten nicht entstehen, während die von ihm angeführten Beispiele aus der Praxis Seite 6 bis 10 zeigen, dafs alle Jahre nahezu gleich hohe Beträge aufzuwenden sind. Legt man dies tatsächliche Verhältnis der Ausgaben zu Grunde, so können die theoretischen Unterhaltungskosten pro Jahr, wie z. B. für Klasse I, bei 10 Jahren noch 10 vH höher werden, und die Erneuerung von Strecken kann nach dem vom Verfasser als wirtschaftlich gekennzeichneten Standpunkt noch hinausgeschoben werden.

Der Verfasser sieht die Hauptbeanspruchung der Gleise in der mechanischen Angriffsarbeit, deren Wert er zu $\frac{Q \cdot v^2}{g \cdot 2}$ auf Seite 17 angibt, wobei $Q =$ Gewicht des Wagenzuges einer Wagenfahrt, $v = 4{,}4$ m/sk und $g = 9{,}81$ ist, und legt Wert darauf, dafs diese durch den elastischen Widerstand des Systems aufgezehrt wird. Mit letzterem kann nur die innere Formänderungsarbeit des Oberbaues gemeint sein, deren Gröfse von der Durchbiegung des Oberbaues unter der Last abhängt. Diese Auffassung ist richtig, doch ist die durch die bewegte Last hervorgerufene, gegen die ruhende Last vermehrte Lasteinwirkung bei den hier vorliegenden Geschwindigkeiten nur gering. So beträgt z. B. bei einem auf Querschwellen verlegten Oberbau, der mit Radlasten von 4 bis 5 t bei 50 km/st Fahrgeschwindigkeit befahren wird, dieser zusätzliche Einflufs der bewegten Last gegenüber der ruhenden 3 bis 4 vH. An sich macht sich also der Einflufs der bewegten Last auf das Schienenmaterial weniger durch erhöhte Lasteinwirkung geltend, als durch die Anzahl der Wiederholungen, d. h. durch die in der Zeiteinheit abgerollten Tonnenkilometer. Eine glatt daliegende Schienenfahrfläche wird somit erst dann von dem auf sie drückenden Rade zerstört werden, wenn dieselbe im Verhältnis zur Gröfse der Last und der Fahrgeschwindigkeit nicht genügend gespannt ist, d. h. wenn die Elastizität des Gleises mit Unterbau zu grofs ist. In diesem Fall kann die erforderliche Zeit für die Festlegung des Oberbaues im Verhältnis zu der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit zu grofs sein, d. h. die Senkung ist zu grofs, so dafs das rollende Rad gegen die eingebogene Schienenfahrfläche stöfst, wodurch nicht allein die Schienenfahrfläche im Stofspunkt angegriffen und verletzt werden kann, sondern auch die ganze Schiene „Erschütterungen" erleidet. Bei einer straff gespannten Schienenfahrfläche, wie solche die starre Bauweise gibt, kann aber eine Verletzung der Schienenfahrfläche und der unter Riffelung verstandene wellenartig verlaufende Verschleifs der Schienenfahrfläche nur durch Stofsdrücke unabgefederter Massen am Rade hervorgerufen werden, welche im Unterschied zu der gleichmäfsig erfolgenden erhöhten Lasteinwirkung durch die bewegte Last als Stofsdrücke mit plötzlicher Wirkung unter dem Einflufs einer Federung auftreten. Das an sich gleichmäfsig dahin rollende Rad auf der durch seine Lasteinwirkung in eine gewisse Tiefenlage gebrachten Schiene wird plötzlich von seiner Richtung durch eine Vertiefung im Oberbau abgelenkt, indem das über der Federung liegende Oberteil des Wagens vermöge seiner Massenwirkung in der Fahrtrichtung verharrt, das Rad aber an der mit dem Höhenunterschied behafteten oder infolge Lockerung der Schienenunterlage einen Höhenunterschied ermöglichenden Stelle der Schienenfahrfläche unter dem Einflufs der über ihm liegenden Federung in die infolge Unebenheit oder Nachgibigkeit plötzlich sich bildende Vertiefung einschlägt. Im Strafsenbahn- und allgemein im elektrischen Bahnbetriebe sind es diese Stofsdrücke unter dem Einflufs einer Federung, welche von den unabgefederten Massen am Rade unterhalb der Wagenfederung auf das Schienenmaterial ausgeübt werden und die hier bei starrer Bauweise des Oberbaues vernichtend und zermalmend wirken. Von diesen Stofsdrücken gehen auch die „Erschütterungen" der Schiene aus, von denen der Verfasser im Abschnitt II auf Seite 22 u. ff. spricht und auf welche er die allgemeine Aufmerksamkeit hinlenken will.

Der Hinweis des Verfassers, dafs der Ausführung elastischer Gleisbauweise in den letzten Jahren nicht genügend Beachtung geschenkt sei, ist wohl, allgemein gesagt, zu weitgehend; im Gegenteil, man hat diese auch in Asphaltstrafsen sogar ziemlich radikal angestrebt, indem man, wie z. B. in Bremen u. a. O., in Asphaltstrafsen den Gleiskörper selbst in Sandpflaster mit durchgesetzter Packlage unter den Gleisen ausgeführt hat. Einen derartigen Gleisunterbau aber mit Asphaltdecke auf entsprechender Betonunterlage zu versehen, hat man sich bisher mit Recht gescheut mit Rücksicht auf die $1\frac{1}{2}$–2 mm betragenden elastischen Bewegungen im Gleisunterbau, bei denen eine Asphaltdecke auch bei elastischen Streifen aus Gufsasphalt zwischen Schiene und Stampfasphalt nicht halten kann. So falsch eben an sich das moderne und vom Verfasser mit Recht gegeifselte Bestreben ist, die Gleise, natürlich immer wieder nur solche in Asphaltstrafsen, durch alle möglichen Mittel so festzulegen, dafs senkrechte Bewegungen der Schienen ausgeschlossen sein sollen, so wird doch schliefslich mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der Asphaltdecke längs der Schiene nichts anderes zu machen sein. Es fragt sich eben, was preiswerter ist, die häufigere Erneuerung der Asphaltdecke bei elastisch gelagerten Schienen oder die kürzere Lebensdauer der Schienen bei festgelegten Schienen. Anscheinend hält der Verfasser nach seinen gewifs umfangreichen Erfahrungen das erstere für preiswerter.

Andererseits haben aber Bauausführungen für Gleise in Asphaltstrafsen, die mit Rücksicht auf elastische Lagerung der Schienen gewählt worden sind, gezeigt, dafs es gar nicht nötig ist, in der Elastizität des Oberbaues zu weit zu gehen, wenn nur die Schienenfahrfläche zu plötzlich auftretenden Stofswirkungen keine Veranlassung gibt. So hat man mit dem in Potsdam in der Neuen Königstrafse gewählten Oberbau recht gute Erfahrungen gemacht, indem sich gemäfs Angaben des dortigen Stadtbauamts erst nach sechsjähriger Betriebszeit Riffelbildungen auf den Schienen an einigen Stellen gezeigt haben und dafs sich bis heute nach achtjähriger Betriebszeit die Asphaltdecke auch längs der Schienen sehr gut gehalten hat. Die Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke beträgt 25 km/st. Die Schienen sind hier auf der Betonunterlage mit 2 cm starkem Asphaltbetonuntergufs im Mischungsverhältnis 1 : 4 verlegt, Schienensteg

und Schienenkopfseiten sind mit in Schwefelkohlenstoff aufgelösten Trinidat Epuree angestrichen und der Stampfasphalt ist nicht unmittelbar an die Schienen herangeführt, sondern zwischen Schiene und Stampfasphalt ist ein 5 cm breiter Streifen aus Gufsasphalt angeordnet. Wie der unter der Schiene liegende Asphaltbeton elastische Senkungen der Schiene zuläfst, so verhindert der geschmeidige Gufsasphalt, dafs bei der Bewegung der Schiene ein Abreifsen der Asphaltdecke von derselben eintritt. Der Anstrich der Schienenseiten mit Trinidat Epuree ermöglicht aber, dafs sich die Schiene in dem sie umgebenden Betonkörper annähernd frei bewegt und bei gleichwohl dichtem Schlufs zwischen Schiene und Betonkörper eine Zerstörung von Baustoffen nicht eintritt. Ein weiterer grofser Vorteil bei der dortigen Bauausführung ist aber, dafs alle Schienenstöfse geschweifst sind, womit die Hauptursache für die Entstehung von Stofsdrücken, nämlich das Vorhandensein schlechter Stöfse, aufgehoben ist. Das Schweifsen der Stöfse bei Strafsenbahngleisen ist ganz besonders vorteilhaft, und es dürfte dem Verfasser nicht zugestimmt werden können, wenn er mit Rücksicht auf die „Erschütterungen" der Schienen gegen eine Verschweifsung derselben ist, weil hierdurch eine gute Fortleitung der „Erschütterungen" auf weite Entfernungen möglich sei. Wenn auch die Geschwindigkeit für die Fortleitung der „Erschütterungen" 5000 m/sk beträgt, so ist doch nicht anzunehmen, dafs der Weg der Fortleitung grofs ist. Das die Schienen umgebende Erdreich wirkt ungemein dämpfend ein, so dafs selbst die durch eine Stofswirkung hervorgerufene Schwingung einer Schiene sehr bald verschwindet. Hierzu sei verwiesen auf die empfindlichen Spiegelmessungen, die s. Z. Wasiutynski auf der Warschau-Wiener Bahn gemacht hat*) und welche zeigen, dafs die Bewegungen des Oberbaues vor der Vorderachse der Lokomotive sich als „Erschütterungen" der Schiene auf etwa 10 m bemerkbar machen; dabei hatten hier die Schienen als Querschwellenoberbau wesentlich geringere Dämpfung als wie solche, die im Erdreich liegende Strafsenbahnschienen haben.

Im Abschnitt III geht der Verfasser auf die Riffelbildungen der Schiene ein und sucht den Erweis für die Richtigkeit der schon anderenorts ausgesprochenen Vermutung zu erbringen, dafs die Ursache der Riffelbildung auf senkrechte Schwingungen der Schienen zurückgeführt werden müsse. Auf Seite 43 ff. wird der gedachte Vorgang für die Entstehung der Betriebsriffelung ausgeführt, und treten folgende Annahmen hervor:

1. Die als lose gedachte Schienenstrecke in sonst festliegendem Gleise wird durch die auffahrende Last durchgebogen.
2. Die vom Rade verlassene lose Schienenstrecke schwingt nach der Entlastung in vollen Schwingungen weiter.
3. Die der ersten Radlast folgende Radlast trifft auf die Schwingungen, welche vom ersten Rade erzeugt sind und löst diese unter sich in Schwingungen kleinerer Wellenlänge auf, wodurch stofsweise Be- und Entlastungen der Schienenfahrfläche unter dem Rade entstehen. Letztere führen zu einer wellenförmigen Veränderung der Schienenfahrfläche, welche Erscheinung „Riffelung" heifst.

Versucht man diese Vorgänge an Hand des vom Verfasser gewählten Beispiels auf Seite 44 zu verfolgen, indem man annimmt, dafs die Gleisstrecke von Drehgestellwagen befahren wird, deren Drehgestelle einen Achsabstand von 130 cm haben, ein Fall also, in welchem die Radlasten Q_1 und Q_2 sehr kurz aufeinander folgen, so wird Q_2 nach Q_1 bei 20 km/st Fahrgeschwindigkeit an Punkt A nach $\frac{1}{550} \cdot 130 = \frac{1}{4,2}$ sk gelangen. Q_1 hat die 100 cm lange Strecke in $\frac{1}{550} \cdot 100 = \frac{1}{5,5}$ sk zurückgelegt, so dafs $\frac{1}{4,2} - \frac{1}{5,5} = {}^1/_{18}$ sk vergehen, ehe dafs das 2. Rad auf den Anfang des vom 1. Rade befahrenen und verlassenen und dabei in vollen Schwingungen versetzten losen Schienenstücks trifft. Die Schwingungszeit des Schienenstückes wird zu $^1/_{85}$ sk und demgemäfs die Schwingungszahl in der Sekunde zu 85 angegeben. Auf $^1/_{18}$ sk entfallen demgemäfs $^1/_{18} \cdot 85 = 4,7$ Schwingungen, d. h. das Schienenstück müfste mindestens 5 volle Schwingungen im unbelasteten Zustande ausführen, damit das nachfolgende Rad Q_2 auf eine volle Schwingung trifft, wie vom Verfasser für seine weiteren Schlüsse vorausgesetzt wird. Dies möchte anzuzweifeln sein, da es sich hier um Stäbe mit einem Trägheitsmoment von 2000 cm⁴ handelt.

Ferner dürfte aber die Annahme überhaupt eine irrtümliche sein, dafs ein Träger nach seiner Entlastung in vollen Schwingungen und sogar in ganzen Amplituden nachschwingt. Gerade die vom Verfasser mehrfach angeführte Schrift „Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last" von Dr. H. Zimmermann 1896 zeigen, dafs ein belasteter Träger nach der Entlastung nicht nach oben durchschwingt. Nach den Berechnungen und Tafeln III und IV weicht die Bahn der bewegten Masse von der Senkungslinie für ruhende Last ab, indem sie für gewisse Werte von α unsymmetrisch gegen die letztere verschoben wird und sogar in ihrer zweiten Hälfte einen wellenförmigen Verlauf zeigt, doch niemals schlägt sie, wie vom Verfasser angenommen, in ganzer Länge nach oben durch. Auch zeigt die Behandlung der Grenzfälle für $\alpha = \infty$ und $\alpha = 0$ im § 11 dieser Schrift, dafs für die Geschwindigkeit $c = 0$ die Bahn der bewegten Last mit der Senkungslinie für ruhende Last zusammenfällt und dafs für die Geschwindigkeit $c = \infty$ die Bahn der bewegten Last eine grade Linie ist. Somit ist die aus der unmittelbar auf einander folgenden Be- und Entlastung sich ergebende Schwingungsdauer nicht $2 \cdot \sqrt{u}$, sondern $T = \sqrt{u}$. Dafs sich nun auch diese Schwingung wiederholen sollte, ohne dafs sie durch einen neuen Kraftimpuls hervorgerufen wird, ist nach Versuchen, die von Dr.-Ing. Preufs nach seiner Promotionsschrift: „Die Geschwindigkeit der elastischen Durchbiegungen eines wagerechten auf zwei Stützen frei aufliegenden Trägers" Darmstadt 1908, angestellt worden sind, ausgeschlossen.

Gleichwohl sind die Untersuchungen des Verfassers im allgemeinen über das Zusammentreffen der Wellenbewegungen unter einander und in ihrer Wirkung von Rad auf Schiene von grofsem Wert, da sie auf diejenigen Wellenbewegungen Anwendung finden können, die nach meiner Ansicht infolge der Stofsdrücke unabgefederter Massen am Rade auftreten. Der Verfasser spricht von „Erschütterungen" der Schiene im Teil II seines Buches und macht diese im Teil III identisch mit Schwingungen des Trägers unter der Last. Dies ist nicht richtig! Es handelt sich hier um zwei Erscheinungen:

1. Die normal dahinrollende Last biegt den Oberbau durch, soweit es ihr eigenes Gewicht und die Steifigkeit des Oberbaus zuläfst,
2. Unebenheiten oder nachgibige Stellen in der Schienenfahrfläche führen während dieser Fahrt auf durchgebogenem Oberbau zu Stofsdrücken der nicht abgefederten Massen am Rade, welche den Oberbau nicht nur weiter durchbiegen, sondern auch durch den Stofs die Schiene „erschüttern."

Diese „Erschütterungen" verlaufen wellenförmig in der Schiene nach beiden Richtungen von der Stofsstelle aus, wie die Bewegungen in einer Wasserfläche, in welche z. B. ein Stein hineingeworfen ist. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit „c" der Wellenbewegung ist gleich der der Schallgeschwindigkeit im Schienenmaterial und zu berechnen nach:

$$c = \sqrt{\frac{E}{\delta}},$$

worin

$$E = 2\,000\,000 \text{ kg/qcm}$$

$$\delta = \frac{[\text{spez. Gewicht}]\ s}{[\text{Erdbeschleunigung}]\ g} = 8 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg sk}^2}{\text{cm}^4}$$

darnach: $c = 5000$ m/sk.

Bei Strafsenbahnschienen ist jedoch mit Rücksicht auf die Dämpfung durch das an die Schienen anliegende

*) Vergleiche: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1899. Ergänzungsheft.

Erdreich diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung geringer und vielleicht zu 3000 m/sk anzunehmen.

Aus der Beziehung: $v = \frac{L}{T} = \frac{\text{Wellenlänge}}{\text{Schwingungsdauer}}$ kann die Wellenlänge berechnet werden.

Die Schwingungsdauer ergibt sich aus der Beziehung:

$$T = 2 . \pi . \sqrt{\frac{u}{n . g}} = 2 . \sqrt{\frac{u}{n}}$$

worin u die Durchbiegung unter der ruhenden Last z. B. in dem vom Verfasser auf Seite 44 angeführten Beispiel $= \frac{1}{282}$ cm oder 0,000036 m und n das Verhältnis der ganzen Radlast zum unabgefederten Anteil derselben ist; n kann bei Drehgestellwagen mit Gleichstrombetrieb zu 4,6 angenommen werden. Demgemäfs ergibt sich:

$T = 2 . \sqrt{\frac{0,000036}{4,6}} = 0,0056$ sk. Die Wellenlänge ergibt sich zu: $L = 3000 . 0,0056$

$L = 16,8$ m.

Die Welle liegt nun zum stofsenden Rade derart, dafs das Rad in der Mitte eines Wellentales steht und dafs somit die Wellenbewegung derart einsetzt, dafs die Bahn der bewegten Last vorliegenden falls vor und hinter dem Rade in 4,2 m Entfernung geschnitten wird. So werden die „Erschütterungen" der Schiene von der 100 cm langen losen Schienenstrecke auf den fest liegenden Oberbau übertragen und machen sich je nach Lage der Welle zu der von der folgenden Radlast ausgeübten Verbiegung der Schienenfahrfläche in Prellschlägen zwischen Rad und Schiene bemerkbar. Die hier vorliegenden Bewegungen im Oberbau, auf welche unbedingt die Erscheinung der Riffelung der Schienen zurückzuführen ist — natürlich in der Voraussetzung, dafs das Schienenmaterial richtig gewählt und einwandsfrei gewalzt ist und dafs der Oberbau, wie die Betriebsmittel gut unterhalten sind — sind eben noch dadurch verwickelter, dafs

1. bei Strafsenbahnen die Schienen nie so locker liegen, dafs nicht das unter ihnen liegende Erdreich bei der Durchbiegung der Schiene einen Gegendruck ausübt,
2. bei Querschwellenoberbau dieser Gegendruck als Stützendruck der einzelnen Schwellen vorhanden ist,

wodurch aber die Schienenfahrfläche sich nicht unter der Last einfach, d. h. hier unter dem Fahrzeug in parabelartig verlaufender Bahn senkt, sondern infolge dieses Gegendruckes und des Einflusses mehrerer Lasten, die stets im kurzen Abstand von einander vorhanden sind und sich in ihren Lasteinwirkungen auf die Schiene gegenseitig beeinflussen, in einer Senkungslinie, welche in sich wellenförmig verläuft, indem die Senkungslinie abwechselnd im positiven und negativen Sinne verbogen ist. Auf diese Verbiegungen der Schienenfahrfläche können dann die Wellenbewegungen, welche durch Stofsdrücke hervorgerufen werden, störend einwirken, vorausgesetzt, dafs die ersteren selbst in sich nach bestimmten Gesichtspunkten richtig verlaufen, was jedoch nicht immer der Fall ist, wie eingehende Studien bereits gezeigt haben. Je kürzer aber die Stofswellen sind, was bei starrem Oberbau der Fall ist, um so bemerkbarer machen sie sich unter dem folgenden Rade. Da ferner bei dem starren Oberbau die Stofsdrücke durch die innere Formänderungsarbeit des durchgebogenen Oberbaus nicht genügend aufgefangen werden können, so werden die Stofswellen kräftiger auftreten und auf gröfsere Schienenstrecken verlaufen, ehe sie verschwinden.

So sprechen eine ganze Reihe von Momenten in der äufserst interessanten Frage mit, wie weit die Bewegungen im Oberbau für die Riffelung der Schienen verantwortlich zu machen sind und es ist mit Freuden zu begrüfsen, dafs Arbeiten nach dieser Richtung getätigt werden, welche, wie im vorliegenden Falle, die Lösung der Frage fördern. Auf Grundlage der vorstehend entwickelten Anschauungen über die Bewegungen im Oberbau und insbesondere unter Berücksichtigung derjenigen Gesichtspunkte, welche der Riffelung bei starrem, wie bei zu elastischem Oberbau Vorschub leisten, werden zur Zeit Versuche angestellt deren Ergebnis vielleicht zu weiterer Klärung der bedeutsamen Frage im Eisenbahn-Oberbau, der der Schienenriffelung führen wird.

Bücherschau

Die Dampfkessel. Von F. Tetzner, Professor, Oberlehrer an den Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Dortmund. Lehr- und Handbuch für Studierende Technischer Hochschulen, Schüler höherer Maschinenbauschulen und Techniken, sowie für Ingenieure und Techniker. 5. Auflage. Mit 230 Abb. und 44 Tafeln. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 10 M.

Es ist unmöglich, in einem Werke, wie das vorliegende, alle jene Punkte zu behandeln, die mit dem Thema im Zusammenhange stehen. Verfasser beschränkt sich deshalb darauf, die verschiedenen Bauarten der Dampfkessel, ihre Vorzüge und Nachteile zu kennzeichen, und das ist ihm durchaus gelungen. Die Abbildungen gewähren dem Studierenden wertvolle Anhaltspunkte für seine Konstruktionsarbeiten. Dagegen scheint mir die Behandlung der Wärmeübertragung von Heizgasen auf Wasser nicht entbehrlich, weil von ihr die Formgebung der Kesseleinmauerung abhängt. Die Erkenntnis, dafs die Wärmeübertragung für reine Strahlung mit der 4. Potenz der Differenz der absoluten Temperatur z. B. zwischen einer Mauerwand und der Kesselheizfläche wächst, hat vielfach zu ganz übertriebenen Einmauerungen von Steilrohrkesseln geführt. Um die Strahlung von Gewölbebogen auf die Heizfläche möglichst grofs zu gestalten, ist man anfänglich mit dem Mauerwerk derart nahe an das Schrägrohrbündel usw. herangerückt, dafs die Widerstände nicht mehr von der Zugstärke überwunden wurden. Die Verbrennung der Kohle war trotz Wanderrostes unvollkommen; die unverbrannten Gase entzündeten sich zuweilen infolge Luftzutritts im 1. oder 2. Feuerzuge und bewirkten Temperatursteigerungen bis zu 2000° C, denen weder Eisen noch Chamotte Widerstand leisten konnten. In dieser Beziehung können die vorspringenden Bogen in Abb. 50 und 62 nicht mehr als einwandfrei bezeichnet werden. d. G.

Die Blechabwicklungen. Eine Sammlung praktischer Methoden. Von Johann Jaschke, Ingenieur in Graz. 2. Auflage. Mit 215 Abbildungen. Berlin 1915. Verlag von Julius Springer. Preis 2,80 M.

Mit vorliegendem Werke hat der Verfasser nicht nur dem Vorzeichner in der Werkstatt, sondern auch dem Konstrukteur im technischen Bureau ein Werk in die Hand gegeben, dafs Aufschlufs von der Abwicklung des einfachsten Körpers bis zur schwierigsten Körperdurchdringung an Hand praktisch erprobter Beispiele gibt. E-l.

Die Bohrmuschel (Genus Teredo Linné). Von Dr. Fr. Moll. Sonderabdruck aus der „Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft", 12. Jahrgang 1914. Heft 11 und 12. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Nach einem geschichtlichen Rückblick und einer naturwissenschaftlichen Beschreibung der Bohrmuschel wird dargelegt, dafs Imprägnierungen mit Salzlösungen, Anstriche usw. nur begrenzte Wirksamkeit gezeigt haben. Die besten Ergebnisse im Kampf mit der Bohrmuschel hat die Imprägnierung mit Teeröl gegeben. Schu.

Verzeichnis der höheren Beamten der Preufsisch-Hessischen Staatseisenbahnverwaltung, des Reichseisenbahnamts und der Verwaltung der Reichseisenbahnen mit Angaben über Rang und Dienstalter (Rangliste) 1915/1916. 15. Ausgabe. Zusammengestellt nach amtlichem Material und durchgesehen im Geheimen Personalbureau der Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten. (Abgeschlossen am 1. Juni 1915.) Hannover 1915. Verlag von Gebrüder Jänecke, Hofbuchdruckerei. Preis 2,50 M.

Das vorstehende Buch gewährt eine genaue Uebersicht der im Dienste der genannten Staatseisenbahnverwaltungen stehenden höheren Beamten unter Angabe ihrer Amtsstellung und der Daten der einzelnen Beförderungen. Nebenbei gibt es auch Auskunft über verliehene Orden. Da das Buch bereits in der 15. Ausgabe erscheint, so hat es allseitig im Laufe der Zeit gute Anerkennung und Benutzung gefunden. Sch.

Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien. Von Dr. phil. E. Müllendorff. 2. Auflage. Berlin 1915. Verlag von Carl Heymann. Preis 3 M.

Zur rechten Zeit erscheint die 2. Auflage dieses ausgezeichneten Taschenbuches, um der leider weitverbreiteten Unkenntnis des zehnten Buches der Zivil-Prozefs-Ordnung auf das Wirksamste entgegen zu treten. Alle, die der irrigen Ansicht sind, diesen Bestimmungen haften Mängel an, die nicht anders als durch neue Vereinbarungen geheilt werden könnten, mögen sich an Hand des Müllendorff'schen Führers überzeugen, dafs die Zivil-Prozefs-Ordnung das Schiedsgerichtswesen in erschöpfender Weise behandelt, sowie, dafs es nur der richtigen Anwendung bedarf, um alle Gefahren des Schiedsgerichtswesens abzuwenden. Das Buch wird allen Interessenten auf das wärmste empfohlen. L. B.

Die Kalkulation im Maurerhandwerk. Für den Unterricht an Fach- und gewerblichen Fortbildungsschulen, Meister- und Lehrerfortbildungskursen, offenen Zeichensälen, Kalkulationskursen sowie für die Praxis bearbeitet von Ad. Jos. Beck, Architekt, Arnsberg i. W. Leipzig und Berlin 1914. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis kart. 75 Pf.

Dem nützlichen Büchlein liegt der Gedanke zugrunde, dafs eine Erzielung angemessener Preise im Handwerk nur auf Grund der Lehre und Pflege einer systematischen Preis-Entwicklung möglich ist. Es werden in umfassender Weise unter Anführung zahlreicher Beispiele für die verschiedensten Arbeiten unter Berücksichtigung der Begleitumstände die Wege zur Ermittelung der Selbstkosten und zur Aufstellung von Verdingungsanschlägen gewiesen. Stg.

Ausblicke in die Zukunft der deutschen Baukunst. Festrede des zeitigen Rektors der Königl. Techn. Hochschule Berlin Hugo Hartung, gehalten am Geburtstag des Kaisers 1915. Berlin 1915. Denter & Nicolas.

Eine kriegstechnische Betrachtung. Von Dr.-Ing. Wilhelm von Siemens. Sonderabdruck aus „Technik und Wirtschaft", Monatsschrift des Vereins deutscher Ingenieure. VIII. Jahrgang, 1915, Heft VII. Berlin 1915.

England, Chinamarkt und Weltkrieg in amerikanischer Beleuchtung. Von Dipl.-Ing. H. Groeck, Berlin. Sonderabdruck aus „Technik und Wirtschaft", Heft 5, 1915.

Der Bindemittelzusatz nach dem Kleinschmidt'schen Verfahren in der Brikettfabrik der Zeche Engelsburg. Von Bergwerksdirektor Th. Dach, Bochum. Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Glückauf" No. 12, 1915. Mit Abb. Essen-Ruhr, Verlag der Zeitschrift „Glückauf".

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Beiträge zur chemischen Kenntnis des Roggenmehls. Von Dipl.-Ing. Tibor von Keresztes aus Jászárokszállás (Ungarn). (München.)

Untersuchungen über den Nutzarbeitsverbrauch bei der Spanabhebung am Holze durch geschränkte Kreissägen. Von Ingenieur Karl Wasserberger aus Wien. (Breslau.)

Untersuchungen über slavische und germanische Einflüsse auf die Entwicklung des vogtländischen Bauernhauses. Von Dipl.-Ing. Ewald Kaune aus Hannover. (Hannover.)

Das Kaliumzinkferrocyanid. Die elektrometrische Bestimmung des Zinks. Von Dipl.-Ing. Walter Knauth aus Dresden. (Dresden.)

Beiträge zur vektordiagrammatischen Darstellung der Arbeitsweise des eisenlosen Transformators, des allgemeinen Transformators mit Eisen und des Repulsionsmotors nach Thomson. Von Dipl.-Ing. Arthur Jaensch aus Temesvár (Ungarn). (Dresden.)

Die Grundlagen zum Schaffen Karl Friedrich Schinkels. Von Dipl.-Ing. Erich Loevy aus Berlin. (Dresden.)

Das anodische Verhalten von Tellur. Von Dipl.-Ing. Albin Winterling aus Rehau (Oberfr.). (München.)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Registrier-Einrichtungen für Eisenbahn-Signalanlagen und für Zuggeschwindigkeiten. Berlin 1914. Mit Abb. Drucksache Es 23.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Geschäftsbericht, betreffend das 20. Geschäftsjahr vom 1. April 1914 bis 31. März 1915.

Städtische Tiefbauverwaltung, Königsberg i. Pr. Neubau des Handels- und Industriehafens, Erläuterungsbericht mit zwei Tafeln. Königsberg. Hartung'sche Buchdruckerei.

Königlich Technische Hochschule Berlin. Personalverzeichnis für das Sommer-Halbjahr 1915. Berlin. Denter & Nicolas. Preis 30 Pf.

Franz Méguin & Co. A.-G., Dillingen-Saar. Maschinelle Einrichtungen für den Koksofen- und Gaswerksbetrieb. Koksofen-Füllwagen. Mit Abb. Drucksache K 21. Koksausdrückmaschinen. Mit Abb. Drucksache K 22. Koks-Lösch-, Sieb- und -Verladevorrichtungen. Mit Abb. Drucksache K 23. Retorten-Lade- und -Ausstofsmaschinen. Mit Abb. Drucksache K 24.

— Maschinelle Einrichtungen für den Zinkhüttenbetrieb. Zinkofen-Lademaschinen. Mit Abb. Drucksache K 25.

— Maschinelle Einrichtungen für Koks- und Gaswerke. Diese mit zahlreichen Abbildungen ausgestattete Druckschrift bringt nähere Angaben über die von der Firma gebauten selbstfahrenden Füllwagen, Ausdrückmaschinen mit automatischer Planiervorrichtung, elektro-magnetischen Kohlenstampfmaschinen, Kokstransport-, Lösch- und Verladeeinrichtungen. Ferner sind die Retortenausstofsmaschinen, die in den meisten Fällen noch mit einer Retortenlademaschine verbunden sind, beschrieben. Zum Schlufs sind die Abbildungen einiger von der Firma Méguin gelieferten Kohlen- und Koks-Aufbereitungs- und Transportanlagen wiedergegeben.

Sämtliche Drucksachen werden an Interessenten auf Wunsch kostenlos abgegeben.

Verschiedenes

Dänische Staatsbahnen. Nach dem „Berliner Aktionär" werden in Dänemark jährlich gewöhnlich 2—3 Mill. Kronen für Anschaffung von Betriebsmitteln verwandt. Für das gegenwärtige Finanzjahr wurden 2 Mill. Kronen bewilligt, wovon $^1/_2$ Mill. Kronen den ersten Teil einer Bewilligung von etwa $2^1/_2$ Mill. Kronen bilden, die für nachstehende Anschaffungen bestimmt sind: 6 Güterzuglokomotiven, 8 Rangierlokomotiven, 1 Saalwagen, 40 Personenwagen III. Klasse, 10 Reisegepäckwagen, 160 geschlossene und 100 offene Güterwagen. Die diesmal bevorstehende Vermehrung hat dadurch besonderes Interesse, dafs es sich zum Teil um Einführung einer neuen Bauart von Wagen handelt. So erhalten die 40 Personenwagen Seitengänge mit offenen Trittplätzen an den Enden. Von diesen Wagen werden 25 zweiachsig, 15 dreiachsig sein, sie sollen Kessel zur Heizung mit Dampf sowie elektrische Zugbeleuchtung erhalten. Die Wagen sind für die langsameren Züge bestimmt, bei denen es bisher nur Wagen mit Seiteneingängen gab. Der eine Saalwagen, den man anschaffen will, soll so eingerichtet werden, dafs er auch zur Beförderung von Kranken benutzt werden kann.

Neue Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Im Anschlufs an die Mitteilung in der Nr. 911 vom 1. Juni 1915, Seite 235, bringen wir einige weitere Angaben, die wir der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen entnehmen.

Versuche der Aktiengesellschaft Julius Pintsch haben ergeben, dafs bei den vorhandenen Gasglühlichtbrennern nur die Brennermundstücke und die Glühkörper auszuwechseln sind, um mit Steinkohlengas eine der früheren Beleuchtung nicht nachstehende Helligkeit zu erzielen. Diese Arbeiten konnten in einer Nacht vorgenommen werden, weitere Aenderungen waren an den Wagen und an den übrigen zur Gasversorgung dienenden Einrichtungen nicht erforderlich. Für die Gasbeleuchtung der Lokomotivlaternen sowie der Oberwagen- und Schlufslaternen, welche nur mit Specksteinbrennern versehen sind, mufsten besondere Karburatoren eingebaut werden, um den offenen Gasflammen die nötige Leuchtkraft zu geben.

Von diesen Umänderungen unabhängig wird nach Abschlufs von Versuchen, die schon längere Zeit zurückliegen, nach und nach bei allen Fahrzeugen die Prefsgasbeleuchtung eingeführt. Während bei der jetzigen Beleuchtung das Gas mit einem Ueberdruck von nur 150 mm Wassersäule in die Brenner strömt, wird bei der Prefsgasbeleuchtung Gas mit einem Ueberdruck von 1500 mm Wassersäule benutzt. Die Vorteile dieser Beleuchtung sind mehrfache: die kleinen Glühkörper sind sehr widerstandsfähig gegen Stöfse, der Gasverbrauch ist sehr sparsam, die besonderen Zündflammen, welche viel Gas verbrauchen, fallen weg, der Schutzkorb des Glühkörpers hat schmale Rippen, so dafs die Schattenwirkung gering ist. Als Notbeleuchtung, an Stelle der früheren Zündflammen, dient ein am tiefsten Punkt des Schutzkorbes angebrachtes Magnesiakörnchen, das beim Bruch des Glühkörpes durch dessen Stichflamme zum Glühen gebracht wird. Diese Stichflammen sind in jedem Wagen durch einen Hahn so einzustellen, dafs sämtliche Glühkörper gleichzeitig schwach oder hell leuchten. Auch die Lokomotiv-, Oberwagen- und Schlufslaternen werden Prefsgasbeleuchtung mit Glühkörpern erhalten, so dafs die Karburatoren später wieder wegfallen.

Elektrisches Aufschrumpfen von Rädern. Das Verbinden zweier runder Gegenstände durch das sogenannte Aufschrumpfen wird in der Praxis heutzutage in vielen Fällen angewendet. In Eisenbahnwerkstätten werden auf diese Weise die Radbandagen auf Radkränzen aufgezogen. In gleicher Weise findet dieses Verfahren Anwendung in Maschinenfabriken zum Aufschrumpfen von Schneckenrädern aus zweierlei Arten von Metallen (äufserer Ring Bronze, innerer Stern Gufseisen). Dieser Arbeitsprozefs erfolgte bisher meist durch Erhitzung mit Gasgebläsen oder durch Koksfeuerung.

Nunmehr wird auch hierfür die Elektrizität verwendet. Wie wir den Mitteilungen der Berliner Elektrizitäts-Werke Nr. 6, Juni 1915, entnehmen, werden mittels eines elektrischen Stroms von sehr hoher Amperezahl die aufzuschrumpfenden Kränze erhitzt und das Metall dadurch ausgedehnt. In Abb. 1 sehen wir den Bronzekranz eines Schneckenrades auf den Gufskern aufgeschrumpft; beim Erwärmen des Bronzekranzes — der, bei einem äufseren Durchmesser von 300 mm ein Gewicht von 14,5 kg hat — wurden 20 kW während einer Erhitzungsdauer vor 2 Minuten benötigt.

Das Erwärmen von Radbandagen zum Zweck des nachträglichen Aufpressens auf Radachsen im Lokomotiv- und Wagenbau zeigt Abb. 2. Hier handelt es sich um eine Radbandage im Gewicht von etwa 235 kg, die in einem Zeitraum von 10 Minuten bei einem Energieverbrauch von etwa 60 kW um nahezu 2 mm im Durchmesser gedehnt wird.



Abb. 1. Elektrisches Aufschrumpfen von Rädern mittels Stumpf-Schweifsmaschine.

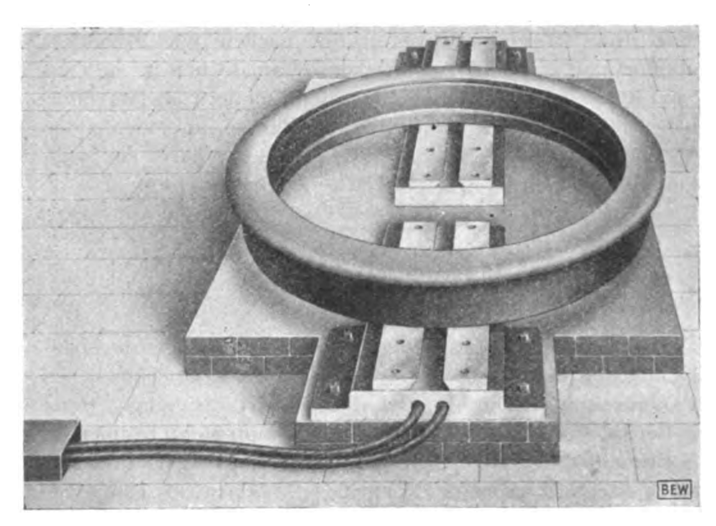


Abb. 2. Reifen-Erwärmungsanlage für Eisenbahn-Radbandagen.

Mit Hilfe derartiger Anlagen können Radreifen von verschiedenen Durchmessern (zwischen 600 und 2500 mm) erwärmt werden. Aufser Lokomotiv- und Eisenbahnwagenfabriken könnten sich auch Eisenbahn-Reparaturwerkstätten des neuen Erwärmungsverfahrens mit Vorteil bedienen.

Aehnlich wie für die Verbindung zweier Metalle läfst sich das hier behandelte Verfahren auch für Radreifen zum nachträglichen Aufziehen auf Holzradsterne verwenden. Gegenüber dem bisherigen Verfahren zeigt die elektrische Aufschrumpfung — bei der, trotz hoher Stromeinheiten, mit ganz geringer Stromspannung (nur 3 Volt) gearbeitet wird — alle die bekannten Vorzüge der elektrischen Heizung.

Unterricht in den autogenen Schweiß- und Schneidverfahren. Bei Beginn des Krieges mufste die Lehranstalt des Verbandes für autogene Metallbearbeitung an der Königlichen Maschinenbauschule zu Cöln geschlossen werden, da die Gebäude als Kriegslararett eingerichtet wurden.

Hiermit fiel der frühere Nachschub von ausgebildeten Autogenschweifsern aus, und da auch die grofse Mehrzahl solcher Facharbeiter zum Militärdienste eingezogen wurde, entstand ein sehr empfindlicher Mangel, unter dem der Betrieb zahlreicher Fabriken und Werkstätten schwer zu leiden hatte und der selbst Verzögerungen von Kriegslieferungen zur Folge hatte.

Dank des Entgegenkommens der Lazarettverwaltung und der zuständigen Stellen ist nunmehr die Freigabe der Werkstatträume erwirkt worden und es soll der regelmäfsige Unterricht wieder aufgenommen werden, neben dem in Einvernehmen mit den Stellen für Berufsberatung von Kriegsbeschädigten auch solche Kriegsinvaliden, die durch die Art ihrer Verwundung für die Ausübung ihres erlernten Berufes unfähig geworden sind, die jedoch die verhältnismäfsig weniger anstrengende Arbeit eines Autogenschweifsers auszuüben vermögen, ausgebildet werden sollen. Hiermit wird einem dringenden und tief empfundenen Bedürfnisse abgeholfen und mancher Kriegsbeschädigte kann einem neuen und aussichtsreichen Berufe zugeführt werden, während seine schaffende Arbeitskraft dem Volkswohlstande dienstbar gemacht wird.

Die Dauer eines Ausbildungskurses ist auf mindestens drei Wochen festgesetzt, doch kann dieselbe in besonderen Fällen entsprechend verlängert werden.

Der Kursbeitrag beträgt für den Teilnehmer 50 M.

Auskünfte werden erteilt und Anmeldungen entgegengenommen von dem unterzeichneten Kursleiter.

Theo. Kautny, Ing.
Düsseldorf-Grafenberg, Vautierstr. 96

Geschäftliche Nachrichten.

Auf den beiliegenden Prospekt der Firma Warnecke & Böhm, Berlin-Weifsensee machen wir besonders aufmerksam. Nach Angabe der Fabrik liefert sie das Silvrettaweifs nicht nur an Behörden, sondern an fast sämtliche deutsche Waggonfabriken seit Jahren in bedeutenden Mengen mit dem Bemerken, dafs die Waare ein vollkommenes, garantiert giftfreies Konkurrenzprodukt von Bleiweifs ist.

Personal-Nachrichten.

Preufsen.

Verliehen: etatmäfsige Stellen als Regierungsbaubaumeister den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Fahlbusch** in Berlin (Bereich des Polizeipräsidiums), **Hane** in Berlin, (Bereich der Ministerial-Baukommission), **Erdmenger** in Schneidemühl, **Kleinsteuber** in Allenstein, **Berger** in Bartenstein (Regierungsbezirk Königsberg), **Morin** in Hannover (Bereich der Eisenbahndirektion Hannover), **Palaschewski** in Gumbinnen und **Eitner** in Danzig (Bereich der Eisenbahndirektion Danzig).

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Kuhn** der Regierung in Frankfurt a. O.

Versetzt: die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Siefert** von Arolsen nach Cassel, **Hamann** von Wollstein nach Memel, **Lessing** von Cassel nach Neidenburg und **Seeliger** von Neu-Fietz nach Allenstein.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Franz **Bösel**, Kurt **Nesemann** und Otto **Honroth** (Wasser- und Strafsenbaufach), sowie Friedrich **Tucholski** (Hochbaufach).

Baden.

Ernannt: zum zweiten Beamten der Wasser- und Strafsenbauverwaltung der Regierungsbaumeister Emil **Baumann** bei der Rheinbauinspektion Mannheim unter Verleihung des Titels Bauinspektor;

zu Bauinspektoren die Regierungsbaumeister Otto **Gutting** in Karlsruhe, Ludwig **Gießler** in Neudorf und Erich **Hauenschild** in Offenburg; letzterer ist der Bahnbauinspektion Offenburg zugewiesen worden.

Bestätigt: die Wahl des Professors Dr. Udo **Müller** zum Rektor der Technischen Hochschule Karlsruhe für das Studienjahr 1915/16.

Hessen.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule in Darmstadt für die Zeit vom 1. September 1915 bis zum 31. August 1916 der ordentliche Professor an dieser Hochschule Geheime Baurat Otto **Berndt.**

Sachsen-Coburg-Gotha.

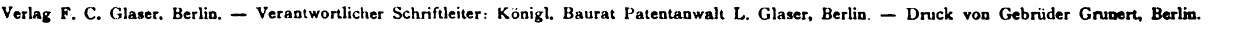
Ernannt: zum Baurat der Bezirksbauinspektor Karl **Meythaler,** Vorstand des Landbauamts in Coburg.

Anhalt.

Ernannt: zum Vorsteher der Herzoglichen Bauverwaltung in Köthen mit dem Titel Regierungsbaumeister der Kreisbaumeister Erich **Marx** in Krefeld.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Hilfsassistent an der Technischen Hochschule Braunschweig Wilhelm **Binnewies,** Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Gottlob **Blank,** Studierende der Techn. Hochschule Braunschweig Heinrich **Brandenburg,** Heinrich **Brennecke** und Karl **Buhr,** Regierungsbaumeister Gottlob **Bullinger** bei der Kaiserlichen Werft Wilhelmshaven, Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Heinz **Drinkuth,** Regierungs- und Baurat Friedrich **Ebel** im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Joachim **Eiselen,** Otto **Felgentreff,** Ludwig **Flege** und Alfred **Fuhse,** Studierender der Technischen Hochschule Berlin Walter **Goertz,** Studierende der Techn. Hochschule Braunschweig Richard **Gutschmidt,** Gustav **Hahne** und Gerhard **Heumann,** Studierender der Technischen Hochschule Berlin Gerhard **Hilliger,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Karl **Hintzen** und Paul **Hörmann,** Königlich bayerischer Direktionsrat und Hilfsarbeiter im Eisenbahnzentralamt Berlin Friedrich **Ibbach,** Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Friedrich **Kahle,** Dipl.-Ing. Max **Kahr,** Aachen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Kurt **Königsdorf,** Kurt **Kreie** und Reimund **Kühn,** Studierender der Techn. Hochschule Hannover Georg **Lindstedt,** Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Karl **Louis,** Robert **Meyer,** Hans **Nicolai,** Waldemar **Plaehn** und Joseph **Pracher,** Dipl.-Ing. Eerdinand **Quiotek,** Oberlehrer an der höheren Maschinenbauschule Stettin, Dipl.-Ing. Gerhard **Schmacht,** Leipzig, Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Walter **Schmidt** und Karl **Schmitz,** Architekt Leopold **Schreiber,** Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten Chemnitz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Richard **Schreiber,** Assistent an der Technischen Hochschule Braunschweig, Studierender der Techn. Hochschule Braunschweig Karl **Schulze,** Otto **Schütte,** Wilhelm **van Senden,** Kurt **Seidel,** Paul **Sternitzki,** Hermann **Tönnies,** Hans **Völkers** und Eugen **Volkwein,** Regierungsbaumeister Leo **Wetter,** Mainz-Kastel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Hermann **Winkelvos,** Regierungsbaumeister Kurt **Winkler,** Vorstand des Hochbauamts Karthaus i. Westpr., Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Karl **Wittzack** und Richard **Wolff.**


Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 917 Berlin, 1. September 1915 Band 77 Heft 5

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Das staatliche Kraftwerk Dörverden

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. März 1915, vom Baurat Erich Block, Hannover

(Mit 33 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 70, No. 916)

Die jeweils der Wehrseite nächstgelegenen Turbinen sind als Hochwasserturbinen ausgebildet. Sie sind Schnelläuferturbinen mit einem

$$n_s = \frac{n \sqrt{N}}{h \sqrt{h}} = 280; \text{ ihr } Q_1 = 21{,}65 \text{ m}^3/\text{sec};$$

$n_1 = 18{,}5$ Umdr./min, der Spaltdurchmesser der Laufräder beträgt 3700 mm, der Austrittsdurchmesser 4550 mm, die Leitapparathöhe 1300 mm (Abb. 13).

Die 2 gegen das Ufer gelegenen Turbinen jeder Gruppe sind Normalwasserturbinen mit $Q_1 = 16{,}8$ m³ und $n_1 = 16{,}8$ Umdr./min., es sind Normalläufer mit $n_s = 230$; ihr Spaltdurchmesser beträgt ebenfalls 3700 mm, der Austrittsdurchmesser 4100 mm und die Leitapparathöhe 1100 mm.

Von der Gröfse der Räder geben am besten einige Photographien (Abb. 14 u. 15) Aufschlufs.

Zur Herstellung dieser Laufräder wurden Spezialmaschinen verfertigt, von denen besonders die Presse für die aufsergewöhnlich starken Stahlblechschaufeln bemerkenswert ist. Mit Hilfe der letzteren konnten die Schaufeln nach dem Erwärmen einwandfrei und rasch fertig in genaue Form gebogen werden. Das Einformen der Schaufeln in der Giefserei ist aus Abb. 16 klar ersichtlich.

Das Laufrad besteht aus 2 Stücken, dem eigentlichen Schaufelkranz und der an diesen geschraubten Nabe. Diese Bauart wurde gewählt mit Rücksicht auf leichtere Herstellung, Beförderung und Aufstellung. Auch werden bei dieser Ausführung des Laufrades beim Erkalten nach dem Giefsen schädliche Spannungen leichter vermieden.

Bemerkenswert ist auch die Konstruktion des den Kopf des Betonsaugrohres bildenden Turbinenuntersatzes durch die Anordnung von Stellschrauben, welche auf dem einbetonierten Trägerrost aufsitzend, eine sehr genaue wagerechte Einstellung der vollständigen Turbine leicht ermöglichen, ein Vorteil, der bei dem Zusammenbau so schwerer Teile, wie sie hier verwendet wurden, von grofser Bedeutung ist.

Es sei noch an dieser Stelle auf die leicht bewegliche Lagerung des Regulierringes auf Kugeln und die Verkleidung der Turbinenwelle in der Stopfbüchse durch eine leicht auswechselbare zweiteilige Schutzhülse hingewiesen. Auch dürfte die Anordnung der Leitschaufelbolzen Beachtung verdienen, bei der ohne Abbau irgend eines gröfseren Teiles durch Herausschrauben ihres Bolzens eine etwa schadhaft gewordene Leitschaufel gegen eine neue in kürzester Zeit ausgewechselt werden kann.

Für eine ausreichende Schmierung sämtlicher Lager ist durch Einbau von selbsttätigen und von Hand zu bedienenden Schmierpressen Sorge getragen.

Die Saugrohre tragen einer günstigen Wasserführung Rechnung und sind derart sorgsam durchgebildet, dafs der Rückgewinn in denselben möglichst grofs ist. Auch sie sind in ihrer ganzen Breite durch die Wasserführung behindernde Zwischenpfeiler nicht unterbrochen. Die Abdämmung der Saugrohre gegen das Unterwasser erfolgte während des Einbaues der Turbinen durch Stahlnadeln, welche durch eine eigens hierzu vorgesehene Laufkatze eingehängt wurden. Diese ist auf einer in der Maschinenhauswand verankerten Laufschiene angeordnet und bestreicht sämtliche Turbinenausläufe. (Vergleiche Abb. 10.)

Die Abdichtung erfolgte durch Auflegen von hölzernen Dreikantleisten auf die Stofsfugen der Stahlnadeln und Vorschüttung von Asche.

Die Abb. 17 und 18 stellen die wagerechte Vorgelegewelle und den Generatorenantrieb dar. Auch die hier in Frage kommenden einzelnen Transmissionsteile erhielten gewaltige Abmessungen, insbesondere die Ringspurtraversen, von denen jede eine Belastung von etwa 75 000 kg zu tragen hat.

Die Generatoren laufen mit 125 Umdrehungen in der Minute, entsprechend 50 Perioden je Sekunde der 48poligen Generatoren. Die Hochwasserturbine hat ein einfaches Kegelrad mit der Uebersetzung 1 : 5, die Normalwasserturbine ein Doppelkegelrad, von welchem der äufsere Kranz das Uebersetzungsverhältnis 1 : 4 und der innere 1 : 5,5 aufweisen.

An Hand der Abb. 19 seien an dieser Stelle die Vorteile und die Wirkungsweise des Doppelkegelrädergetriebes D. R. P. eingehend erläutert. Bei 125 Um-

drehungen der Generatorwelle und bei einer Uebersetzung 1 : 4 ist für die in Dörverden herrschenden Verhältnisse das Normalgefälle 3,5 m. Bei diesem Gefälle und dieser Uebersetzung erreicht der Wirkungsgrad der Normalwasserturbine seinen Höchstwert. Die Leistungskurve verläuft hierbei nach einer Geraden, deren Nullpunkt bei 1,18 m erreicht wird. Durch Einschalten der Kegelradübersetzung 1 : 5,5 vermindert sich

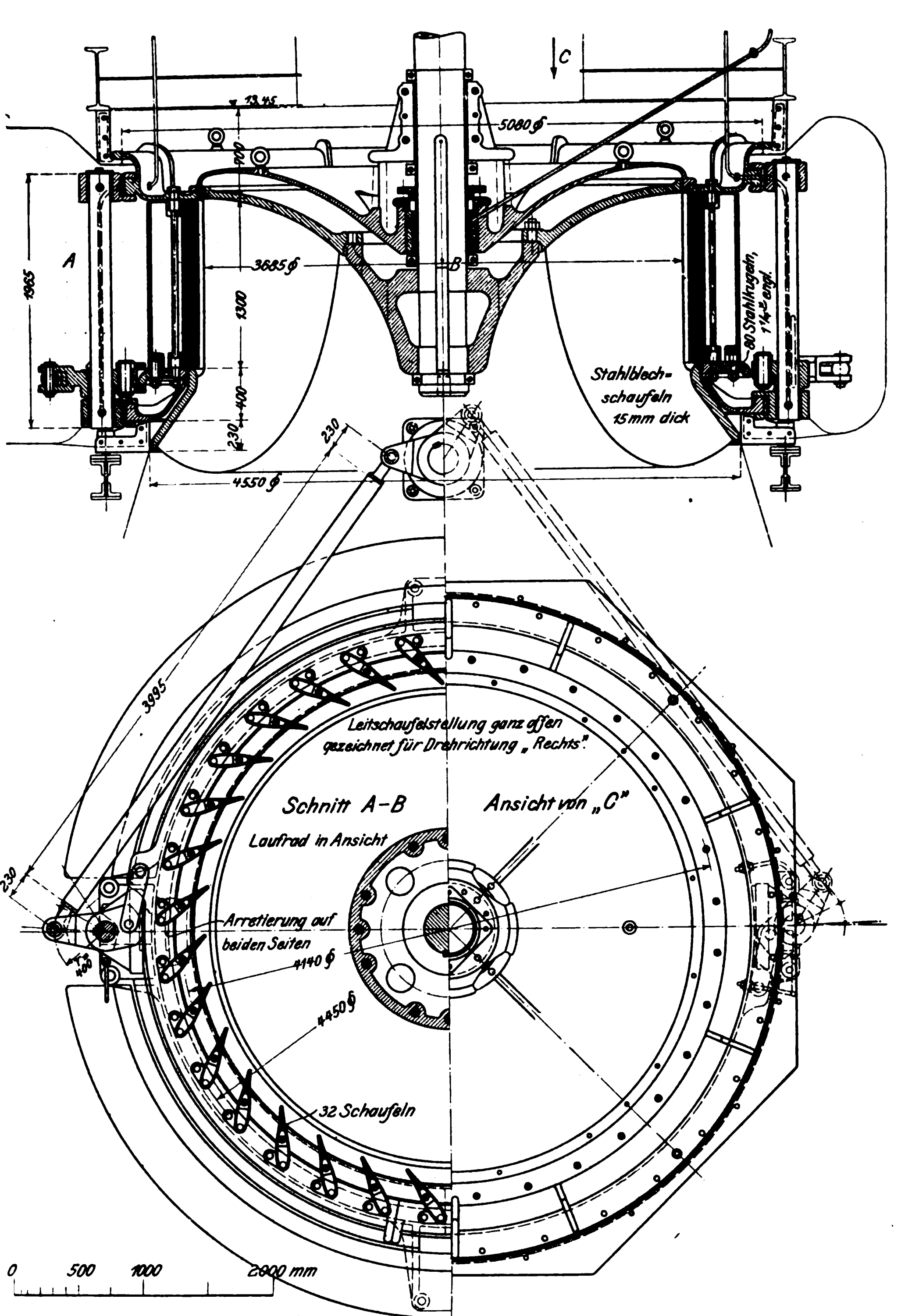


Abb. 13. Hochwasser-Turbine. Laufrad und Leitapparat.
$Q_1 = 21650$ l. $n_1 = 18,5$ p. min.

entsprechend die Umdrehungszahl der Vorgelegewelle. Das Normalgefälle, mit welchem die Turbinen nunmehr am günstigsten arbeiten, liegt bei 1,85 m. Bei diesem Gefälle liegt wiederum der Höchstwert der Wirkungsgradkurve, sie erreicht ihren Nullpunkt, ebenso wie die Leistungskurve bei 0,62 m. Um den besten Wirkungsgrad und dementsprechend die höchste Leistung herauszuholen, würde man, wie aus dem Kurvenblatt ersichtlich, bei einem Gefälle von 4,2 bis hinab auf 2,64 m mit dem Kegelradpaar Uebersetzung 1 : 4 und von da ab bis hinab auf das Gefälle von 1 m, mit dem Kegelräderpaar Uebersetzung 1 : 5,5 arbeiten, so dafs die Wirkungsgradkurve in dem ganzen Bereiche von 4,2 bis hinab auf 1 m Gefälle fast nach einer Wagerechten verläuft. Der Leistungsgewinn infolge Anordnung der Doppelkegelräder D. R. P. ist in der Abb. 12 durch Schraffierung dargestellt.

Die praktische Lösung der eben beschriebenen Aufgabe ist mit der patentierten Bauart der Firma Amme, Giesecke & Konegen A.-G. dadurch ermöglicht, dafs der innere Kranz des Holzkammrades in dem äufseren auf- und ab- verschiebbar angeordnet ist, während von den Eisenkegelrädern das innere, kleinere fest auf der Welle sitzt, das äufsere, gröfsere dagegen verschiebbar auf derselben angeordnet wurde. (Vergl. Abb. 20.)

Die Bedienung der Doppelkegelradübersetzung geschieht auf folgende Weise: Die Turbine wird für die Dauer des Umschaltens stillgesetzt. Soll nun die Uebersetzung 1 : 5,5 eingeschaltet werden, so wird der innere Kranz des Holzkammrades mit Hilfe der Stellschrauben nach unten gesenkt und somit aufser Eingriff mit seinem Eisenkammrad gebracht; dagegen wird das grofse Eisenkammrad, das bis jetzt aufser Eingriff war, nach Lösen seiner Keile vermittels Stellschrauben nach der Mitte des grofsen Kegelrades hin verschoben, bis die Kämme der beiden Räder richtig in Eingriff stehen. Beim Umschalten der Kegelradübersetzung 1 : 5,5 auf 1 : 4 ist der Vorgang ein umgekehrter. Der Eingriff der Kammräder ineinander in ihren Endlagen erfolgt genauestens, da entsprechende Anschläge vorgesehen sind. Das Umschalten der Kegelradvorgelege erfordert sehr kurze Zeit, hauptsächlich dann, wenn die Arbeiter Gelegenheit haben, durch ein mehrmaliges Probeumschalten die entsprechende Erfahrung sich anzueignen. Während des Umschaltens wird der Betrieb durch die Hochwasserturbinen, die ja nur einfache Kegelradübersetzung haben, aufrecht erhalten, ist doch durch Anordnung von 2 „Benn" - Reibungskupplungen auf der horizontalen Transmission Fürsorge getroffen, die eine oder andere Turbine während des Betriebes zu- und abschalten zu können.

Die Herstellung der Holzkammräder, deren Teilkreisdurchmesser 6560 mm, die Zahnbreite 760 mm und Teilung 41 π betragen, war naturgemäfs ebenfalls eine schwierige technische Leistung.

Zur Bearbeitung dieser Räder mufsten grofse Spezialmaschinen in der Werkstätte der liefernden Firma aufgestellt werden.

Ueber die Abmessungen der Zahnräder gibt die Abb. 17 (die Transmission einer Normalwasserturbine

mit Doppelkegelrad darstellend) wohl am besten eine Anschauung.

Die wagerechten Wellen, welche zu den Drehstromgeneratoren führen, ruhen auf gufseisernen Lagertraversen, die auf eine Balkenlage aus Differdinger-Trägern NP 75 aufgelagert sind. Auflagen für diese Balkenlage bilden die Zwischenpfeiler der Turbinenkammern und die einzelnen Träger sind an diesen Stellen stumpf gestofsen und mit einander verlascht. Die Balkenlagen sind durch Stützfüfse aus Eisenkonstruktionen noch besonders in achsialer Richtung abgestützt, um die Fundamentanker, welche die Doppel-I-Träger mit dem Bauwerk verbinden, zu entlasten und einem Wandern der Balkenlage, verursacht durch den einseitig gerichteten Kegelraddruck, mit Sicherheit vorzubeugen.

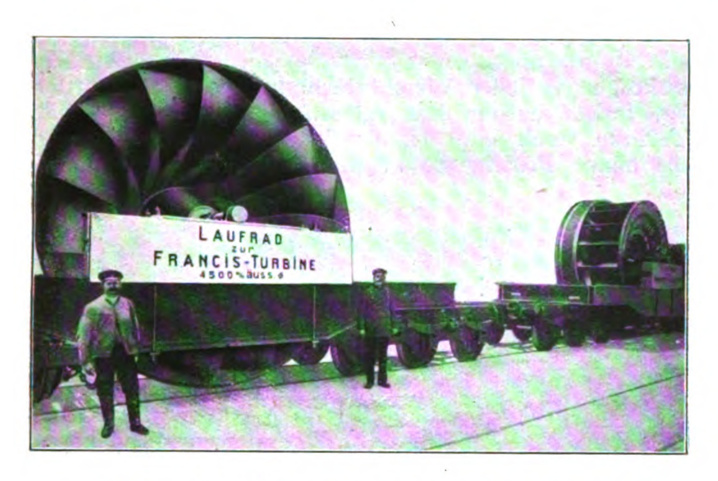


Abb. 14. Turbinenlaufrad auf Eisenbahnwagen.

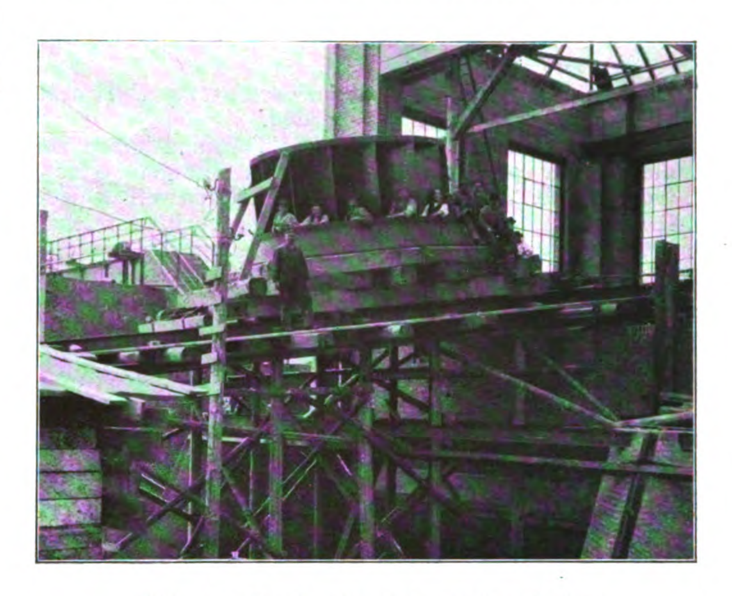


Abb. 15. Turbinenlaufrad vor dem Einbau.

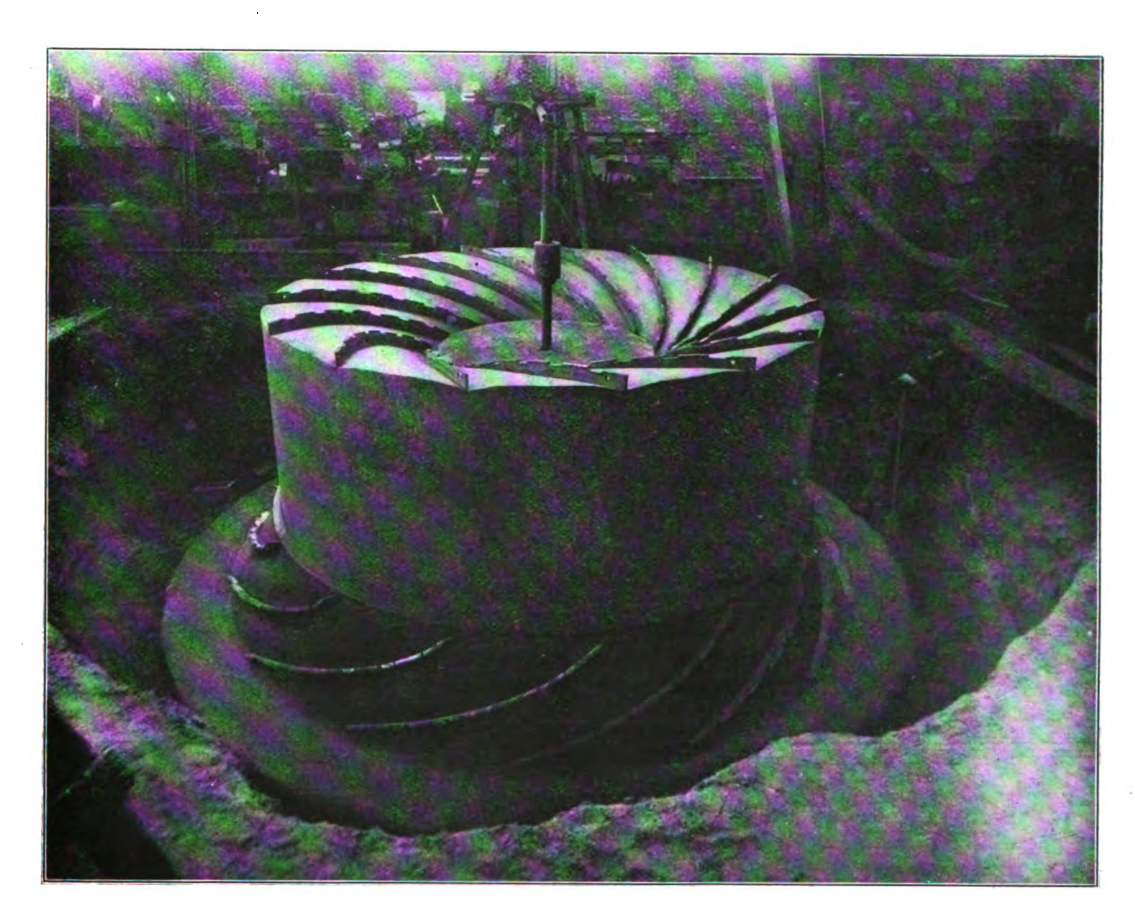


Abb. 16. Einformen des Turbinenlaufrades.

Bemerkenswert ist die durch Abb. 17 erläuterte Ausbildung der Lager- und Ringspurtraversen. Um die Ringspurlager wie auch die sämtlichen wagerechten Lager genau gegeneinander ausrichten zu können, sind die Ringspur- und Lagertraversen mit Stellschrauben versehen, die jedwede gewünschte Einstellung in der Höhenlage dieser Traversen ermöglichen. Hierdurch wird erreicht, dafs jedes Lager genau an die Stelle zu stehen kommt, die ihm vorgeschrieben ist. Infolge der Anordnung dieser Stellschrauben wird der Zusammenbau ganz erheblich vereinfacht und erleichtert und mit Sicherheit die Bedingung eines genauen Ausrichtens erfüllt, die für einen guten geräuschlosen Gang der Kegelräder und ein leichtes Drehen der wagerechten Welle vorausgesetzt werden mufs.

Das den gesamten umlaufenden Teil eines Turbinensatzes tragende Ringspurlager hat trotz der erheblichen Belastung von 75 000 kg einfache Ringe, allerdings aus

erstklassigem Spezialgufs, erhalten und trotzdem auch eine Wasserkühlung nicht vorgesehen ist, zeigen die Betriebsergebnisse keine höheren Temperaturen im Oelbad als etwa 45°.

Zur Regelung von je 2 Turbinen eines jeden Aggregrates sind die von der Firma Amme, Giesecke & Konegen A.-G. gebauten selbsttätigen Drucköl-Regler D. R. P. verwendet worden.

Entsprechend der Gröfse der Turbinen haben auch die Regler ganz bedeutende Abmessungen erhalten (vergl. Abb. 21). Das Arbeitsvermögen eines jeden Reglers beträgt 4500m/kg bei 12 at Oeldruck, ausreichend zur gleichzeitigen Steuerung der Leitapparate je einer zusammengehörenden Hoch- und Normalwasserturbine. Servomotorzylinder symmetrisch auf. Der eine dieser beiden Zylinder trägt einen Luftpumpenzylinder, der zur Betätigung der Luftdämpfung des Kataraktes dient. Ueber den Servomotorzylinder ist das Steuerventil mit der Tourenverstellvorrichtung sowie darüber der Pendelständer mit Pendel und Antrieb aufgebaut.

Die Wirkungsweise des Reglers D. R. P., die als bekannt vorausgesetzt werden soll, bedarf an dieser Stelle wohl keiner eingehenden Beschreibung. Erwähnt sei hier nur noch, dafs einer möglichst grofsen Betriebssicherheit in jeder Weise Rechnung getragen worden ist, indem aufser dem selbsttätigen Regler für jede Turbine noch eine Handreglung vorgesehen wurde, die unmittelbar in die in den Maschinenraum hinauf-

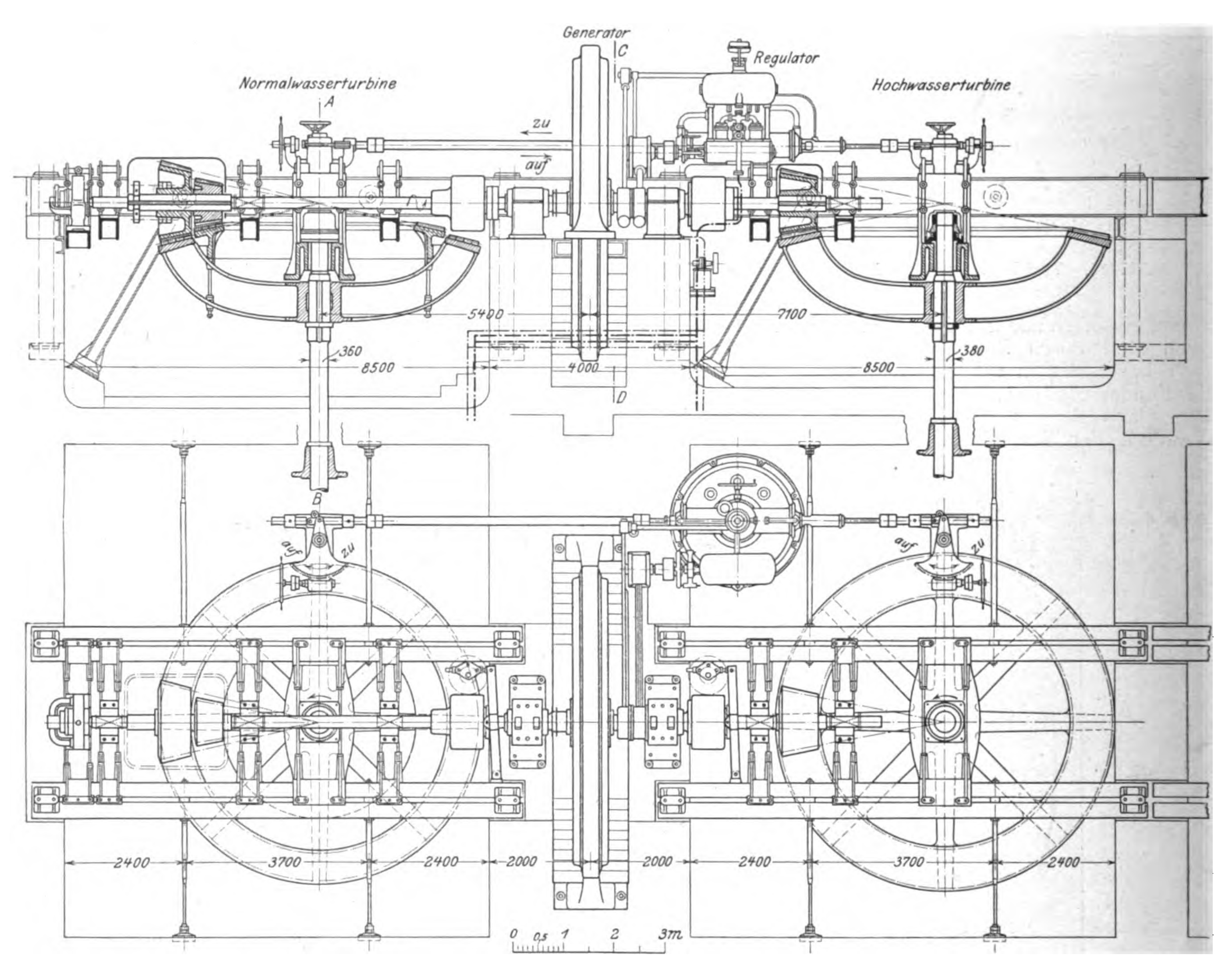


Abb. 17. Wasserkraftanlage Dörverden. Balkenlage und Transmission.

Aeufseres Kegelräderpaar 1 : 4.

N max. = 1000 PS.; n = 31,25 pr. Min.
Z = 160/40
K = 6360/1590
t = $39^3/_4\,\pi$ = 124,85 mm
b = 625/635

Inneres Kegelräderpaar 1 : 5,5.

N max. = 435 PS.; n = 22,7 pr. Min.
Z = 154/28
K = 4985,75/906,5
t = $32^3/_8\,\pi$ = 101,709 mm
b = 550/560

Kegelräderpaar 1 : 5.

N max. = 1000 PS.; n = 25 pr. Min.
Z = 160/32
K = 6560/1312
t = $41\,\pi$ = 128,74 mm
b = 750/760.

Zur Erzeugung des erforderlichen Drucköles ist der Regler mit einer geräuschlos laufenden Kolbenpumpe ausgerüstet. Ein Windkessel, der als wagerechter Zylinder unmittelbar über der Pumpe angeordnet ist, dient als Drucksammler. Die Tourenverstellvorrichtung kann von Hand unmittelbar am Regler oder durch Fernbetätigung vermittels eines kleinen Elektromotors vorgenommen werden. Die Handreglung erfolgt durch Betätigung einer kleinen Zahnradölpumpe, die nur dann in Tätigkeit tritt, wenn der Oeldruck im Windkessel einmal ausbleiben sollte.

Wie aus Abb. 22 (Schnitt durch den Regler) ersichtlich, bauen sich auf den Oelbehälter, der gleichzeitig den Unterbau des Reglers bildet, die beiden geführte Reglerwelle einer jeden Turbine angreift. Die Bauart dieser Handregelung ist an sich ebenfalls bemerkenswert, da sie einen raschen Uebergang von der selbsttätigen zur Handreglung und umgekehrt ohne Betriebsunterbrechung ermöglicht. Dies wird durch die Ausführung der Handreglerböcke gemäfs Abb. 17 und 18 erreicht. Am Ende der in den Maschinensaal hineinreichenden Reglerwelle ist ein Schneckenradsegment fest aufgekeilt, das an dem entgegengesetzten Ende gabelförmig ausgebildet ist (Abb. 17). In das Schneckenradsegment greift eine Schnecke ein, deren Welle in exzentrischen Bohrungen zweier Lagerbüchsen so gelagert ist, dafs durch Drehen dieser untereinander verbundenen Lagerbüchsen mittels eines Hebels, die

Schnecke ausgeschwenkt werden kann; Anschläge sichern die Endstellungen der Lagerbüchsen.

Die Gabel des Schneckensegmentes ist vermittels Lenker mit einem Klemmstück verbunden, welch letzteres bei Handreglung auf der wagerechten Reglerstange, die vom selbsttätigen Regler betätigt wird, frei gleiten kann. Das Klemmstück ist mit einem schlitzförmigen Einschnitt versehen, der vermittels eines Handrades und Schraube zusammengedrückt, das Klemmstück auf der wagerechten Reglerstange festklemmt und somit mit derselben starr verbindet. Will man eine Turbine durch Hand regeln, so wird das Klemmstück durch Hochdrehen des Handrades auf der horizontalen Reglerstange freigegeben, die Schnecke vermittels ihrer exzentrischen Lagerbüchse eingeschwenkt und in Eingriff mit dem Schneckenradsegment gebracht; und umgekehrt, soll von der Handreglung zur selbsttätigen übergegangen werden, so wird zunächst die Handreglung soweit verstellt, dafs das Klemmstück in seiner richtigen, durch Marken bezeichneten Stellung zu sitzen kommt, die Schnecke ausgeschwenkt und das Klemmstück auf der wagerechten Reglerstange festgeklemmt.

Der Einlaufrechen zu den Turbinenkammern ist unter 60° gegen die Horizontale geneigt und gleichlaufend mit der Maschinenachse angeordnet (vergleiche Abb. 8 und 10). Er ist aus Profileisenstäben D. R. G. M. der liefernden Firma aus Wulsteisen mit einem lichten Abstand von 24 mm zwischen den Wülsten der Stäbe zusammengebaut.

Die eigentümliche Art des Profiles dieser Rechenstäbe hat nicht nur den Zweck, geringere Gefälleverluste zu erzielen, wie sie ein normaler Rechen aus Flacheisenstäben ergibt, sondern sein Hauptvorteil liegt in der leichten Reinigung und geringen Gefahr der Verstopfung.

Bei dem normalen Gefälle von 2,75 m (O. W. Sp. + 13,67 U. W. Sp. + 10,02) beträgt die Wassertiefe im Rechen 3,65 m und die Wassergeschwindigkeit im lichten Querschnitt des Rechens gemessen, bei den Kammern der Normalwasserturbinen $v = 0{,}96$ m/sec, bei den Kammern der Hochwasserturbinen $v = 1{,}23$ m/sec.

Die Betonpfeiler zwischen den Kammern aller 4 Turbinen sind hierbei bis an den Rechen herangeführt, damit unmittelbar nach den Rechen der Wasserstrom für die Turbinen beschleunigt und den in den Kammern dieser Turbinen herrschenden Strömungsverhältnissen angepafst wird. Aufserdem erschien die Vorführung der Zwischenpfeiler bis unmittelbar an den Rechen aus Gründen einer kräftigen soliden Abstützung desselben und der Gebäudeverstärkung geboten.

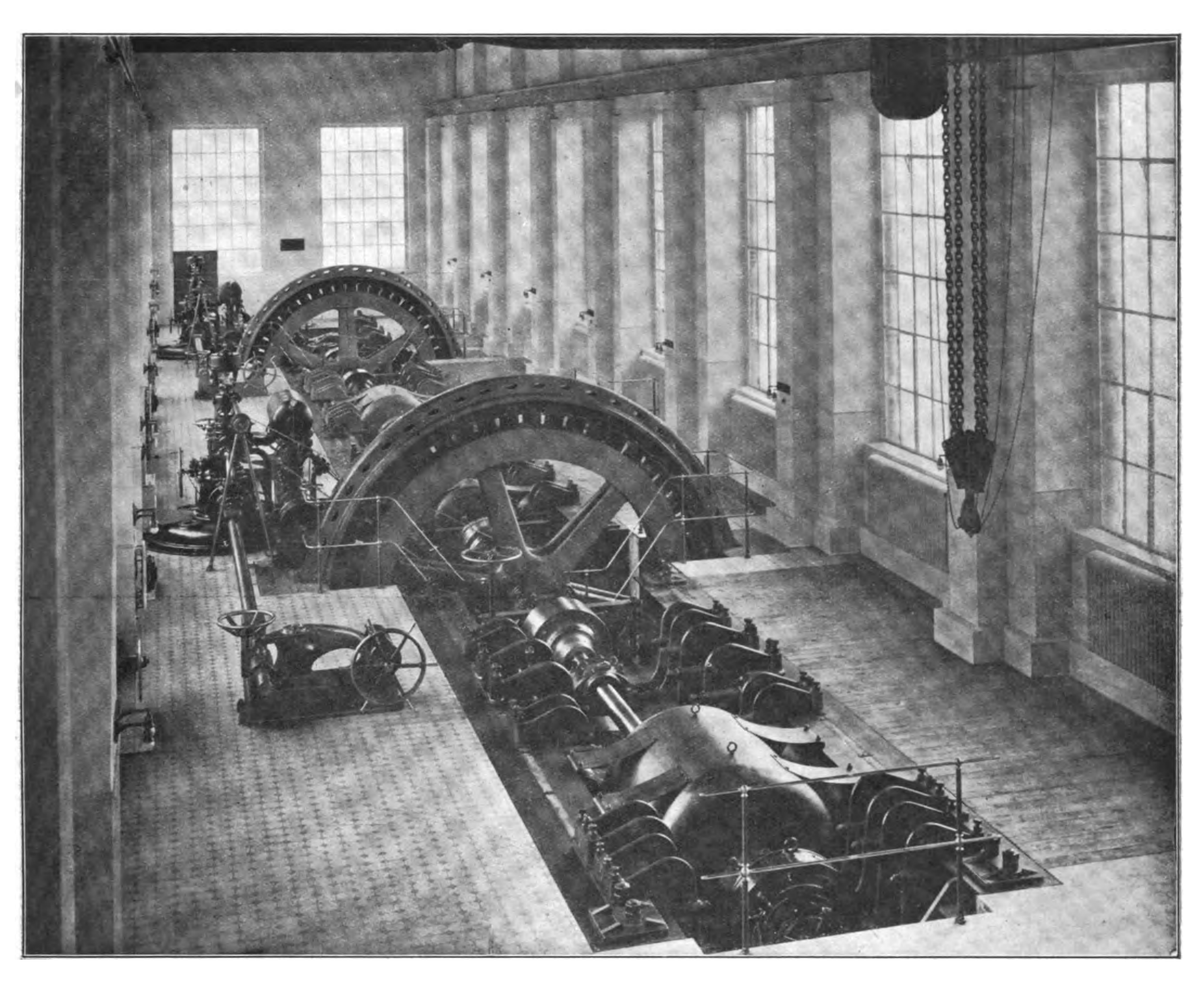


Abb. 18. Aufsicht auf die Wasserturbinenanlage.

Wie in Abb. 10 dargestellt, werden in bekannter Weise die einzelnen Rechenfelder gegen I-Träger angelehnt, die auf der ganzen Einlaufbreite der 4 Turbinenkammern durchgehend angeordnet sind. Diese I-Träger sind in dem Raume der Einlaufkammern noch durch je 3 kräftige eiserne Böcke abgestützt, die gleichzeitig auch als Stützpfeiler für den Trägerrost des Rechenpodiums dienen. Dasselbe wird auch als Brücke für den Fufsgängerverkehr benutzt und mufste daher an der Rechenseite mit Geländer versehen werden.

Wie weiter oben erwähnt, sind die Wasserführung schädlich beeinflussenden Zwischenpfeiler in den Turbinen-Ein- und Ausläufen nie vollständig vermieden, aus diesem Grunde wurden auch die Einlaufschützen mit

über die ganze Kammerbreite von 8,5 m reichenden Schützentafeln ausgerüstet.

Da sie auch noch bei dem höchsten Hochwasserspiegel + 17,75, also einem Wasservordruck von 7,00 m

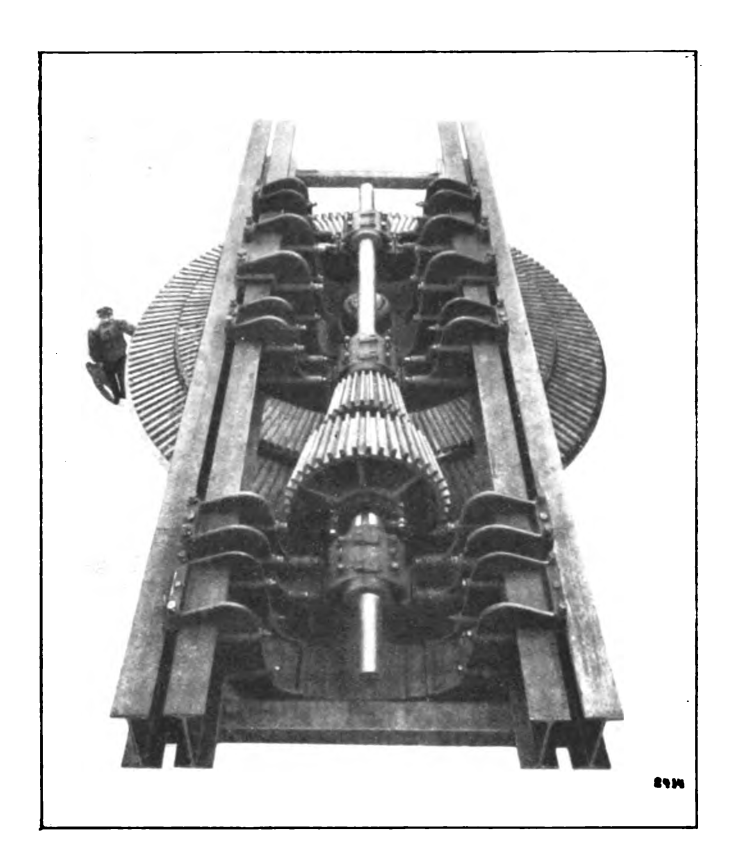


Abb. 19. Doppelkegelradvorgelege.

Höhe standhalten mufsten, war die Ausführung der Tafeln aus Eisenkonstruktion mit fischbauchförmigen vollwandigen Trägern geboten (Abb. 23). Zur Verminderung des Reibungswiderstandes der Schützen sind dieselben auf Rollen laufend angeordnet.

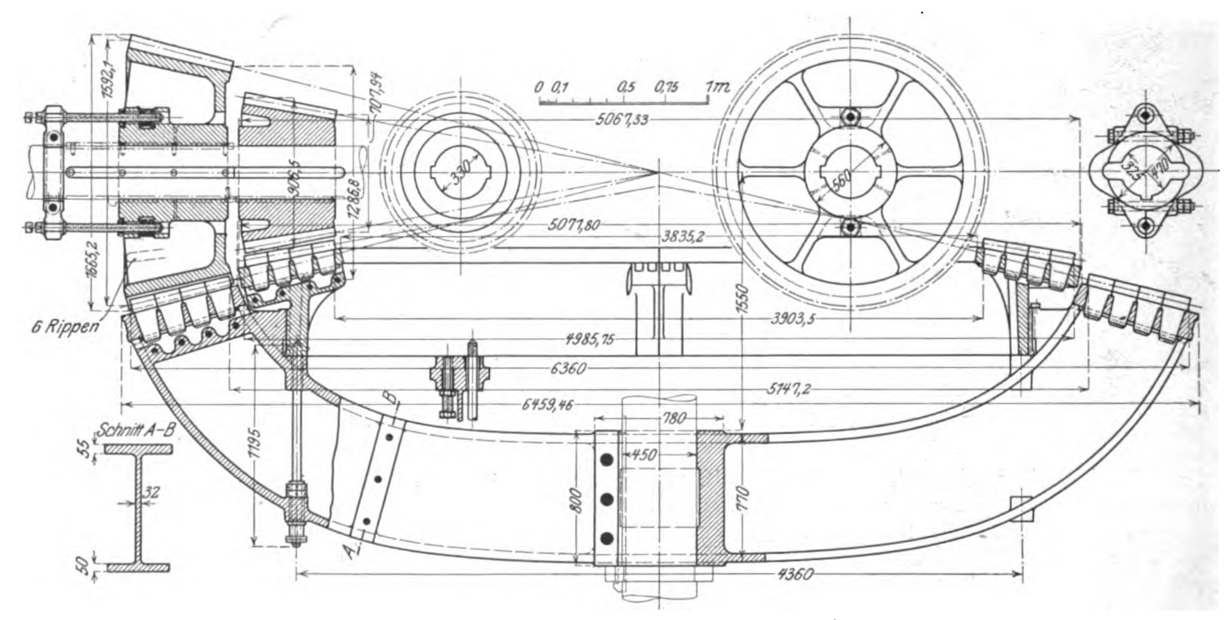


Abb. 20. Doppeltes Kegelräderpaar.
Uebersetzung 1 : 4 und Uebersetzung 1 : 5,5 abnormal D. R. P.

In Abb. 23 sind Einzelheiten dieser Bauart gezeigt. Die Rollen sind aus Stahlgufs gefertigt und erhielten Rotgufsbüchsen, mit welchen sie auf Stahlzapfen laufen. Diese letzteren sind in kräftigen Böcken aus Gufs befestigt, die vermittels Stellschrauben genau einstellbar mit an jedem Hauptträgerende angenieteten Widerlagern verschraubt sind. Als Laufbahn für die Rollen dient I-Eisen NP 22 mit aufgenieteten Stahllamellen, die paarweise durch Profileisenböcke mit ihren Betonpfeilern auf das sorgfältigste verankert sind.

Besondere Aufmerksamkeit dürfte auch die vom Verfasser vorgeschlagene Abdichtung der Schützentafeln erregen (vergl. Abb. 23 unten). Diese besteht aus 2 zusammengenieteten Stahlblech-Feder-Lamellen von $1^1/_2$ mm Wandstärke, die mit ihrer einen Kante an die Eisenschützentafeln angeschraubt, an der anderen Kante

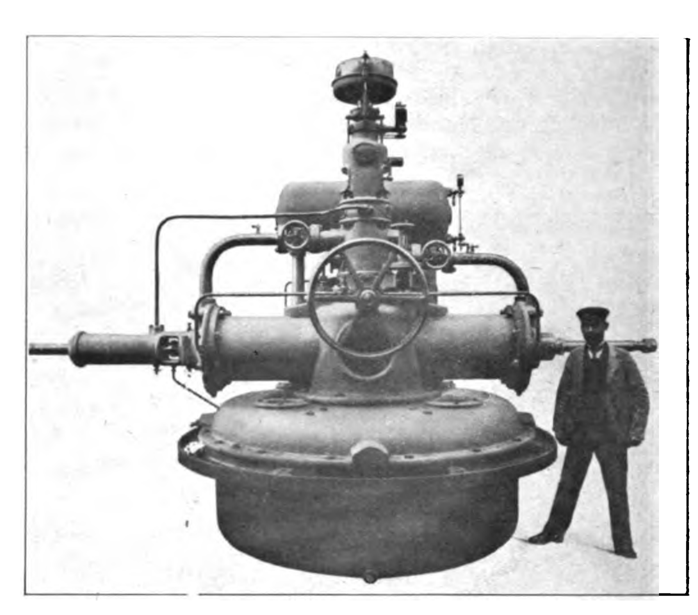


Abb. 21. Turbinenregler.

eine Holzleiste trägt, welche auf der gehobelten Innenfläche des Flansches der beiden seitlichen Schützenführungsständer I NP 50 gleitet. Die an der oberen Schützenkante angeschraubte Dichtungslamelle schliefst bei gesenkter Schützentafel gegen den in der vorspringenden Nase der Kammerdecken einbetonierten I-Träger ab, während die Dichtung an der Tafelunterkante durch einen angeschraubten Holzbalken herbeigeführt wird. Die Wirkungsweise der Dichtungslamellen, die durch den Wasserdruck selbst in ihrer Tätigkeit kräftig unterstützt wird, dürfte ohne weiteres klar sein; bemerkt sei hier nur, dafs während der ganzen Dauer der Turbinenaufstellung von etwa 6 Monaten die oben beschriebene Dichtung trotz des sehr hohen Wasserstandes sich auf das beste bewährt hat. Ohne dafs dabei vor diesen Schützen irgend welches fremde

Dichtungsmaterial eingebracht wurde, hielten diese so dicht, dafs kaum 2 l/min Sickerwasser festzustellen war.

Die Aufzugswinden der Schützentafeln bestehen im wesentlichen aus Stahlgufsschnecke mit Schneckenrad, auf dessen Welle der Triebling der Triebstockstange aufgekeilt ist. Die Zahnstangen sind für eine normale Aufzugslast von je 6000 kg bemessen. Der Antrieb der Aufzugswinden erfolgt vom Innern des Maschinenraumes mittels Handrad, falls der elektrische Antrieb versagen sollte. Dieser besteht aus einem an einer Wandplatte angebrachten Drehstrommotor, welcher unter Zwischenschaltung einer Benn-Reibungskupplung die Schneckenwelle eines im Oelbade laufenden Schneckengetriebes treibt. Das Rad sitzt auf der Handradwelle der Schützenwinden, die wiederum mittels Schneckengetriebes auf die Transmissionswelle der 2 Windvorrichtungen einer jeden Schütze einwirkt.

Das Schneckenrad des im Oelbade laufenden Getriebes ist mittels einer Bolzenkupplung mit dem als Schwungscheibe ausgebildeten Handrad leicht ausrückbar gekuppelt.

Entsprechend der Gröfse und dem Gewicht der einzelnen Maschinenteile, wie Laufräder und Kegelräder (wiegt doch ein Laufrad ohne Nabe über 25000 kg und ein Holzkammrad über 26000 kg), gestaltete sich der Transport dieser Teile insofern schwierig, als ganz besondere Mafsnahmen hierzu getroffen werden mufsten.

Die Teile wurden im Werk der Firma Amme, Giesecke & Konegen A.-G. auf Spezialwagen verladen (vergl. Abb. 14) und nach dem Hafenkai der Stadt Bremen mit der Eisenbahn befördert. Dort wurden sie mittels Schwimmkranes auf Weserschuten umgeladen, von denen je 2 mittels eines Balkenrostes zu einem Flofs vereinigt worden sind. Auf dem Balkenrost der Schuten befanden sich Holzschlitten, auf denen die Teile zu liegen kamen. Die Beförderung erfolgte von Bremen aus mittels Schleppdampfer weseraufwärts bis unmittelbar an das Krafthaus, an dessen Oberwasserseite eine schiefe Ebene bezw. Brücke aus Holzkonstruktion mit Laufschienen aus I-Eisen hergestellt war, die bis unter den Laufkran des Maschinenraumes in den letzteren hineinreichte. Mittels einer Bauwinde wurden alsdann die Teile mit ihren Schlitten von den Schuten auf der schiefen Ebene rollend in kürzester Frist in das Maschinenhaus gezogen (Abb. 15), wo sie alsdann bequem mittels des Laufkranes zur Einbaustelle befördert werden konnten.

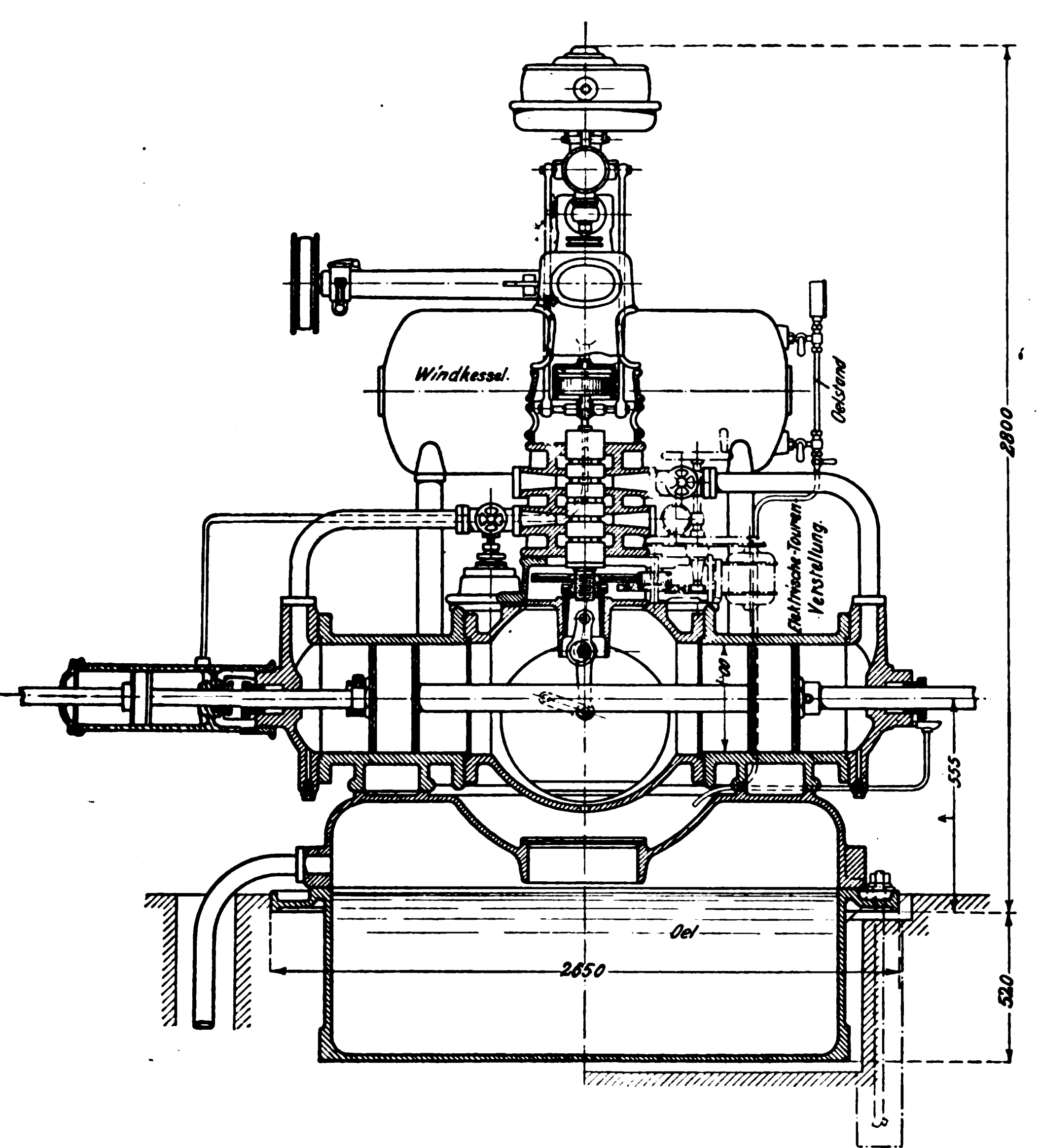


Abb. 22. Schnitt durch den Turbinenregler.

Da die Turbinen derart gebaut sind, dafs sämtliche Teile mittels des Kranes direkt von oben bequem ein- und ausgebaut werden können, gestaltete sich der eigentliche Zusammenbau verhältnismäfsig einfach.

Seit vielen Monaten steht nun diese Turbinenanlage im Betriebe. Die Resultate sind durchweg gute, insbesondere arbeiten die gewaltigen Kegelräder ruhig und ohne Schlag, was nicht nur ein gutes Zeugnis für die genaue Herstellung dieser Maschinen sondern auch für den sachgemäfsen Einbau ist.

Das Gesamtbild des Innern des Turbinenkraftwerks zeigt Abb. 18.

Die von den Wasser-Turbinen angetriebenen Drehstromgeneratoren sind von den Siemens-Schuckert-Werken in Berlin geliefert und zeigen die übliche Bauart langsamlaufender Maschinen. Sie werden mit rd. 120 Volt erregt und erzeugen Drehstrom von 2000 Volt Spannung bei 50 Per. i. d. Sekunde. Entsprechend einer Umdrehungszahl von 125 i. d. Minute besitzen sie 48 Pole in einem offenen zweiteiligen gufseisernen Gehäuse.

Die Ständerwicklung besteht aus 72 Doppelspulen, welche in offene durch Holzkeile verschlossene Nuten des Ständerblechpaketes eingelegt und daher leicht auswechselbar sind. Die Spulen bestehen aus mehrfach besponnenem und beklöppeltem Prefsseil und sind gegen das Blechpaket innerhalb der Nuten mit Hülsen aus paraffiniertem Prefsspan isoliert.

Die Pole haben lamellierte, gegen die Polmitte abwechselnd versetzte Polschuhe. Die Magnetspulen sind aus blankem Flachkupfer hergestellt, welches durch Prefsspan gegen den Schaft isoliert ist.

Das von einem gufseisernen Gehäuse umschlossene Ständerblechpaket besteht aus papierbeklebten Eisenblechen, die zu drei von zwei Luftkanälen getrennten Paketen zusammengeprefst sind.

Die nachstehende Zusammenstellung 2 enthält die wichtigsten Angaben über Leistungen, Wirkungsgrade usw. Die Leistung der Maschinen ist so bemessen, dafs der Kraftbedarf der Summe der Leistungen je 1 Normal- und Hochwasserturbine bei günstigstem Gefälle entspricht.

Die Erregermaschine ist eine offene Gleichstrommaschine mit Verbundwicklung üblicher Bauart. Die Erregung wird sowohl im Hauptstrom als auch im

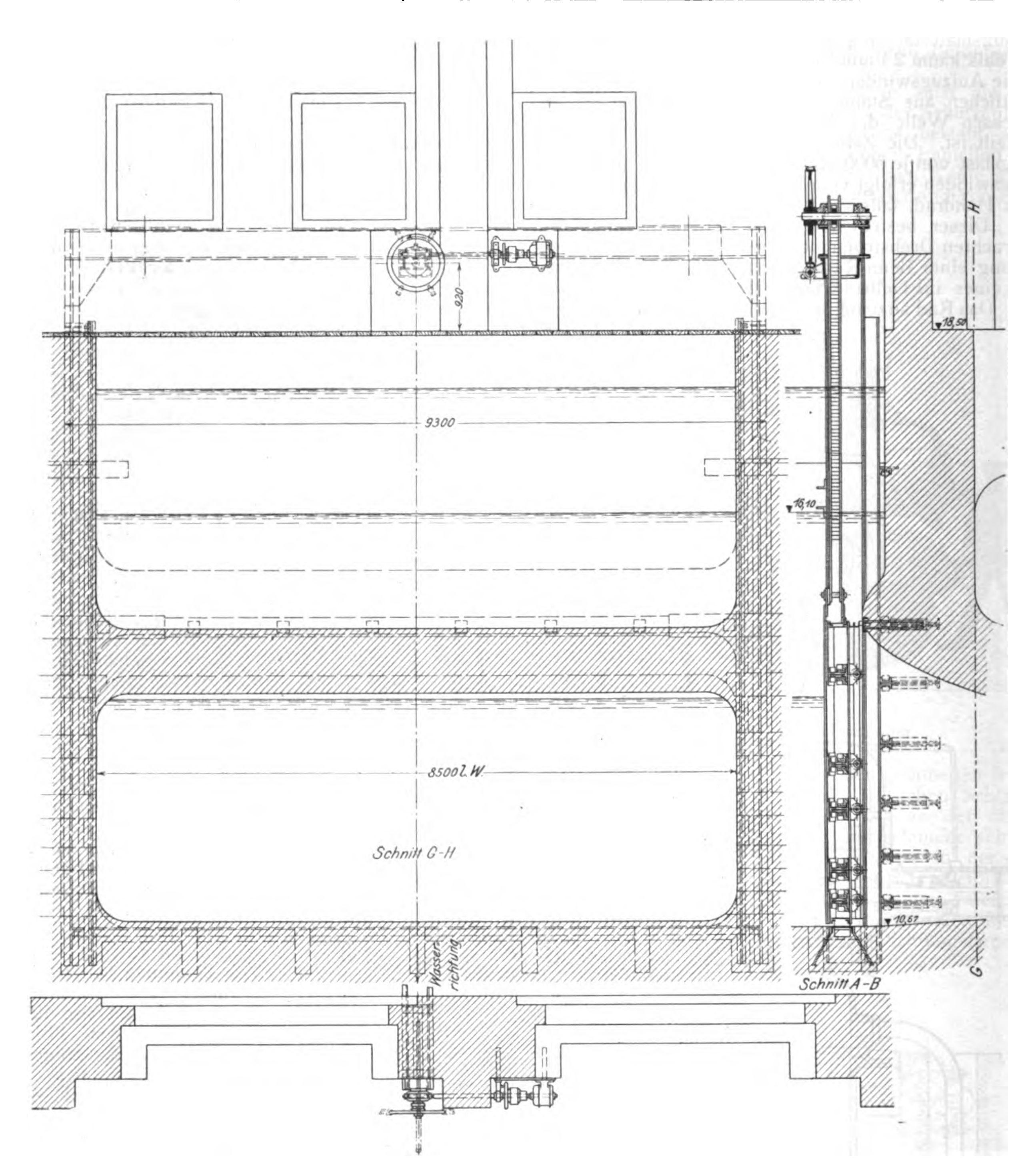


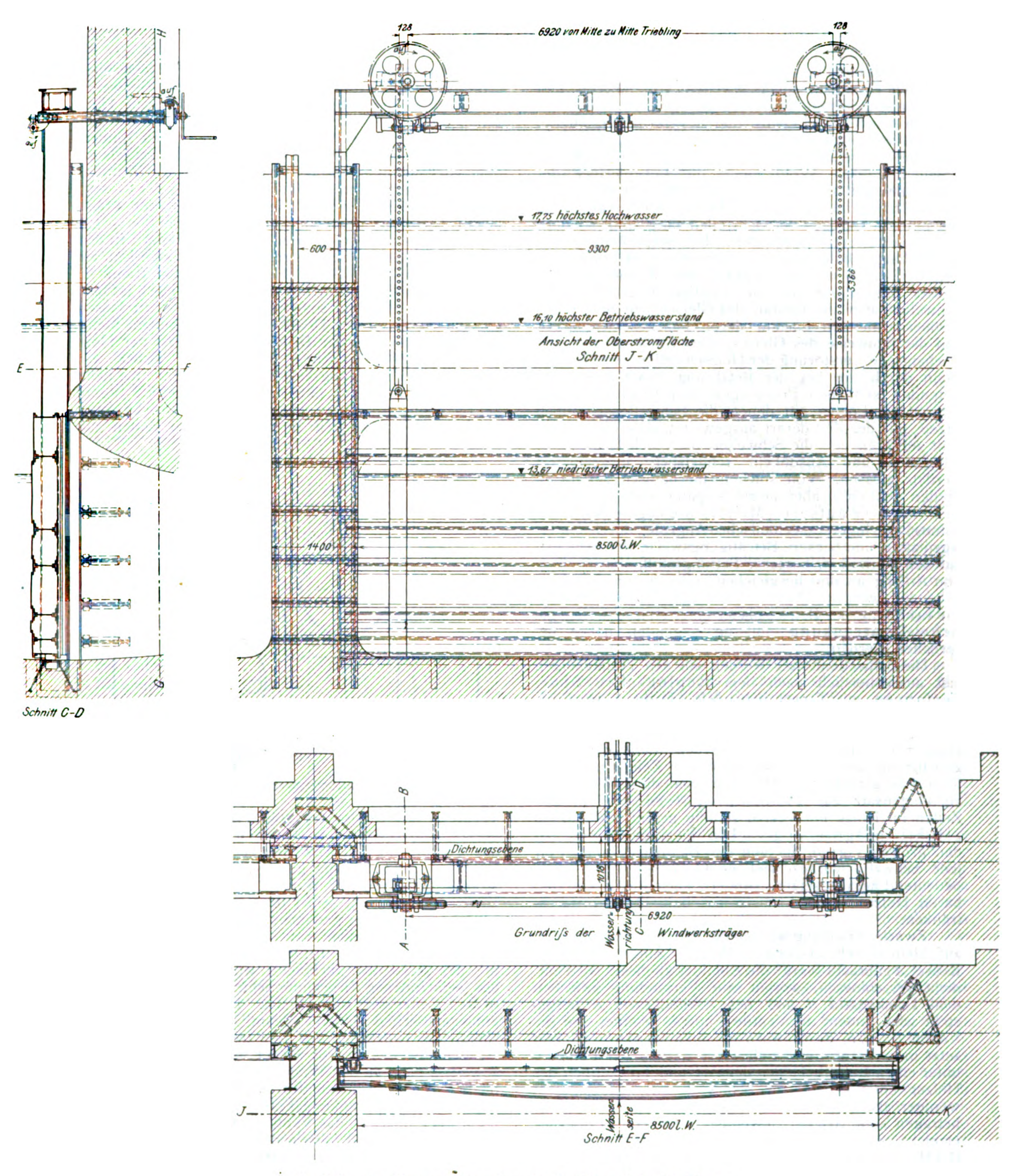
Abb. 23. Wasserkraftanlage Dörverden. Konstruktionsplan der Turbineneinlauf-Schützen.

Zusammenstellung 2.

$\cos \varphi =$	1				0,85			
Belastung	1/1	3/4	1/2	1/4	1/1	3/4	1/2	1/4
Magnetverluste	13,5	12,5	11,7	11,1	18,1	15,8	13,9	12,3
Ankerverluste	22,2	12,5	5,55	1,39	22,2	12,5	5,55	1,39
Eisenverluste	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Reibung	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Gesamtverluste nach § 44*	62,7	52,0	44,25	39,49	67,3	55,3	46,45	40,69
„ „ § 41*	92,7	72,0	64,25	59,49	87,3	75,3	66,45	60,69
Leistung + Verluste nach § 44	1512,7	1140,0	769,25	401,49	1297,3	978,3	661,45	347,69
„ + „ „ § 41	1532,7	1160,0	789,25	421,49	1317,3	998,3	681,45	367,69
Leistung	1450,0	1088,0	725,0	362,0	1230,0	923,0	615,0	307,0
Wirkungsgrade nach § 44	95,9 vH	95,5 vH	94,4 vH	90,3 vH	94,9 vH	94,4 vH	93,0 vH	88,5 vH
„ „ § 41	94,5 vH	93,8 vH	92,0 vH	85,8 vH	93,5 vH	92,5 vH	90,2 vH	83,5 vH

* Der Normalien des V. D. E.

Nebenschlufs der Erregermaschine geregelt und zwar sowohl von Hand als auch mittels der bekannten Schnellregler der Firma Brown, Boveri. Jede Maschine besitzt einen eigenen Schnellregler. Als Aushilfe für die Erregung auch der Dampfturbodynamos dienen 2 von asynchronen Drehstrommotoren angetriebene Nebenschlufserregermaschinen, die von Brown, Boveri geliefert sind.



Zu Abb. 23. Konstruktionsplan der Turbineneinlauf-Schützen.

(Schlufs folgt.)

Die Holzschwellentränkung unter besonderer Berücksichtigung der Berechnung von Schwellentränkanlagen

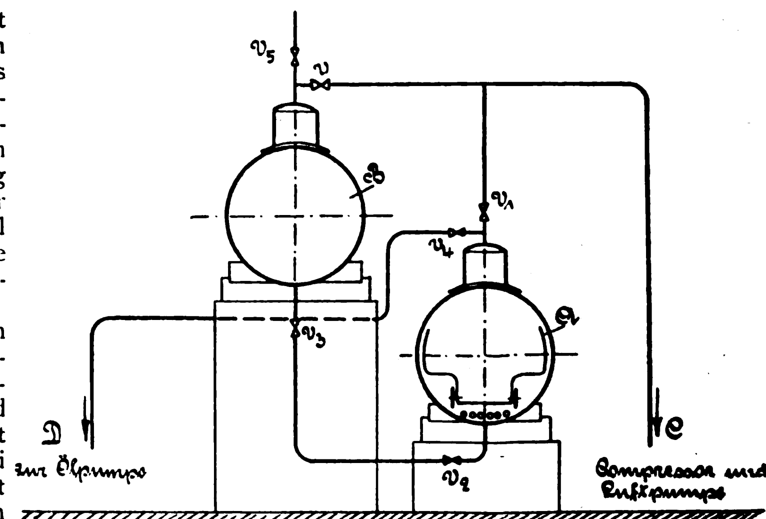
Von Dr. M. Igel, Charlottenburg

(Mit Abbildung)

Auf mannigfaltige Weise ist versucht worden, die hölzernen Eisenbahn-Querschwellen vor inneren und äufseren schädlichen Einflüssen zu schützen und ihnen dadurch eine höhere Lebensdauer zu verschaffen. Hierzu gehören vor allem die chemischen Lösungen, mit denen man die Schwellenhölzer auf eigens dazu errichteten Anlagen tränkt. Wohl hängt die Lebensdauer der Schwellen nicht allein von der Beschaffenheit des Holzes und solchen Umständen ab, die an der Veränderung des inneren Gefüges der Schwellen tätig sind, sondern auch von äufseren Umständen. Die Schwellen werden um so länger halten, je durchlässiger und besser die Bettung ist, in der sie verlegt sind. Ferner ist von grofser Bedeutung für die richtige Erkenntnis der Schwellendauer die Gestalt des Gleises, die Stärke der darüber rollenden Lasten, deren Fahrgeschwindigkeit und die Bauweise des Gleises, alles Einflüsse, die eine mechanische Zerstörung der Holzschwellen verursachen. Denn durch die bei der Befahrung des Gleises auftretenden seitlichen Pressungen und Erschütterungen werden die Löcher, in denen die Schwellenschrauben sitzen, mit der Zeit derart ausgeweitet, dafs diese ihren Halt verlieren und die Schwellen nach mehrfachem Umschrauben und Ausdübeln schliefslich ausgemustert werden müssen. Von solchen mechanisch zerstörten Stellen geht dann aber meistens später auch die Fäulnis aus. Also die äufseren Mittel, wie engere Schienenteilung, geringere mechanische Angriffe durch Unterlagsplatten und bessere Befestigungsweise der Schienen auf den Schwellen, besserer Bettungsstoff, Verdübelung von Anfang an und dergleichen sollen hier nicht weiter behandelt werden. Nur das wichtigste innere Mittel zur Erhöhung der Betriebsdauer einer Holzschwelle, die Schwellentränkung soll im folgenden näher besprochen werden.

Die Schwellenhölzer werden auf den Tränkanlagen fast ausschliefslich nach dem Rüpingschen Sparverfahren mit Teeröl behandelt. Dadurch wird erreicht, dafs die Wandungen der Zellen, Poren und sonstigen Hohlräume, die allein der Fäulnis ausgesetzt sind, mit Teeröl durchtränkt werden, ohne dafs dabei gleichzeitig auch der Hohlraum der Zellen usw. mit Teeröl ausgefüllt wird. Man bezeichnet dieses Verfahren als Gegensatz zur „Vollimprägnierung", wo alle Zellen im Holze mit Teeröl ständig gefüllt werden, als „Hohlimprägnierung". Das Rüpingverfahren hat den grofsen Vorteil, die von den Bahnverwaltungen für jede Schwelle vorgeschriebene Oelmenge nicht allein bedeutend herabzusetzen, sondern auch alle durchtränkbaren Holzteile gleichmäfsig mit dem Oel zu durchtränken.

Zwecks Tränkung werden die lufttrocknen Schwellen auf kleinen schmalspurigen Wagen zunächst in den Kessel A gebracht (vergl. die Abbildung), dieser wird luftdicht verschlossen, worauf eine Verbindung zwischen dem Tränkkessel A und dem Oelfüllkessel B hergestellt wird, indem die Ventile v und v_1 geöffnet und die Ventile v_2, v_3, v_4 geschlossen gehalten werden. Hierauf setzt man Tränk- und Füllkessel mittels der Pumpe C unter einen Luftdruck, der der Art und Trockenheit der Hölzer entsprechend zu bemessen ist, jedoch nicht weniger als $1^1/_2$ und nicht mehr als 4 at Ueberdruck betragen soll. Ist der jeweilige festgesetzte Luftdruck erreicht, so wird er weitere 5 Minuten unterhalten (10 Minuten bei Eichenholz, 15 Minuten bei Buchenholz); während dieser Zeit füllen sich alle Holzzellen mit Druckluft. Sodann öffnet man die Ventile v_2 und v_3, das vorgewärmte Teeröl fliefst durch seine eigene Schwere aus dem Füll- in den Tränkkessel, und die Druckluft wird aus letzterem durch die geöffneten Ventile v und v_1 in den Füllkessel getrieben. Die Temperatur des Oeles mufs im Füllkessel mindestens 70° C betragen (95° C bei Eichen- und Buchenholz) und darf 100° C nicht überschreiten. In diesem Augenblicke sind die Schwellen aufsen ganz vom Teeröl umgeben, während die Holzzellen noch mit Druckluft angefüllt sind, die ein Eindringen der Flüssigkeit in das Holzinnere zu hindern sucht. Nach vollständiger Füllung des Tränkkessels mit dem vorgewärmten Teeröl schliefst man die Ventile v und v_1, öffnet das Ventil v_4 und presst mittels der Flüssigkeitspumpe D eine weitere Menge Teeröl in den Tränkkessel nach, bis dort ein Ueberdruck von $5^1/_2 \div 7$ at entsteht ($7 \div 8$ at bei Eichen- und Buchenholz) In dem Mafse, wie das Einpressen geschieht, läfst man Luft aus dem Ventil v_1 des Kessels A entweichen, um Raum für die nötige Flüssigkeitsmenge zu schaffen. Doch ist hierbei zu beachten, nur soviel Luft austreten zu lassen, dafs im Kessel A der Druck von 4 at bestehen bleibt, weil sonst ein Teil der Druckluft im Innern der Holzzellen wieder entweichen würde. Der Druck von $5^1/_2 \div 7$ at im Tränkungskessel ist mindestens eine halbe Stunde zu unterhalten (3 Stunden bei Eichen-, 1 Stunde bei Buchenholz). Unter diesem erhöhten Drucke dringt die Imprägnierflüssigkeit in die einzelnen Zellen ein.



Während des Oeldruckes sollen die Heizschlangen im Innern des Kessels A in Tätigkeit gesetzt werden, um das Teeröl und die Schwellen recht stark zu erhitzen. Doch hat die Erfahrung gezeigt, dafs die Heizung des Tränkkessels nur im Winter erforderlich ist, ja für Kiefernholztränkung selbst dann nur bei grofser Kälte.

Sind die Hölzer genügend durchtränkt, so hebt man den Druck auf, indem man das Ventil v_4 schliefst und den Füllkessel B durch Oeffnen des Ventils v_5 wieder mit der Aufsenluft verbindet, worauf das Oel infolge des entstandenen Druckunterschiedes aus dem Tränk- in den Füllkessel zurückfliefst. Durch Herstellen des atmosphärischen Druckes dehnt sich die Druckluft in sämtlichen Holzzellen aus und treibt nun infolge ihrer Ausdehnung das Teeröl wieder aus dem Holze heraus, soweit es nicht an den Wandungen der Holzzellen haften bleibt. Nach Aufheben des Druckes und Ablassen des Oeles aus dem Tränkungskessel werden die Ventile v_2 und v_3 geschlossen, das Ventil v_1 wird geöffnet, und im Tränkkessel A wird mittels der Luftpumpe C eine Luftverdünnung von mindestens 60 cm Q.S. hergestellt, um alles überflüssige Oel aus dem Innern der Zellen heraustreiben und nur das in die Zellenwandungen eingedrungene zurückzulassen. Ist das Vacuum 10 Minuten lang unterhalten (15 Minuten bei Eichen-, 30 Minuten bei Buchenholz), so ist die Tränkung beendet.

Sollen Buchenhölzer imprägniert werden, so kommt das sogenannte Doppel-Rüpingverfahren zur An-

wendung, das heifst genau derselbe Vorgang, wie er soeben beschrieben wurde, wird noch einmal nach Beendigung der 30 Minuten dauernden Luftverdünnung von 60 cm Q.S. von Anfang an wiederholt. Da nämlich die Zellen des Buchenholzes sehr klein sind, kann das Teeröl bei der ersten Pressung nicht genügend tief eindringen, weil das Innere des Holzes nicht warm genug ist und sich das im flüssigen Oele befindliche Naphtalin in den feinen Oeffnungen absondert und diese verstopft. Bei der zweiten Pressung dagegen ist das Holz bereits mehr erwärmt; es bleibt der Tränkstoff länger flüssig und dringt unter einem 3 Stunden währenden Drucke von 7 ÷ 8 at tiefer in das Innere des Holzes ein.

Ueberschaut man den Rüpingschen Teeröl-Imprägnierungsvorgang noch einmal, so findet man 8 (bei Buchenholz 2 × 8) verschiedene Arbeitsstufen heraus. Diese sind in Zusammenstellung I für alle drei Holzarten mit den Angaben ihrer Zeitdauer derart nebeneinandergestellt, dafs sie einen guten Ueberblick über den Imprägnierungsvorgang jeder Holzart für sich und über ihre zeitlichen Unterschiede geben. Es geht daraus hervor, dafs der eigentliche Tränkungsprozefs für Kiefernholz 125 Minuten, für Eichenholz 275 Minuten und für Buchenholz 470 Minuten dauert. Die Beschickungszeit für die Tränkungskessel inbegriffen, ergibt sich somit für jede einzelne Operation eine mittlere Arbeitszeit von 2½ Stunden bei Kiefern-, 5 Stunden bei Eichen- und 8 Stunden bei Buchenholz.

Zusammenstellung I.

Arbeitsstufen	Einfaches Rüping-Verf. für Kiefernholz	Einfaches Rüping-Verf. für Eichenholz	Doppel-Rüping-Verf. für Buchenholz I	Doppel-Rüping-Verf. für Buchenholz II
	Zeitdauer in Minuten			
1. Erzeugen des Luftdruckes: Minimum $1^1/_2$ at, Maximum 4 at	20	15	20	10
2. Unterhalten des Luftdruckes	5	10	15	15
3. Füllung des Kessels mit vorgewärmtem Teeröl unter Beibehaltung des Luftdruckes	10	10	10	10
4. Nachpressen von Teeröl in den Kessel, bis in diesem ein Ueberdruck von $5^1/_2$ ÷ 8 at entsteht	20	15	15	15
5. Unterhalten des Druckes im Kessel	30	180	60	180
6. Ablassen des Teeröles aus dem Kessel	10	10	10	10
7. Herstellen einer Luftleere im Kessel von 60 cm Q.S.	20	20	20	20
8. Unterhalten der Luftleere im Kessel	10	15	30	30
Gesamte Zeitdauer in Minuten	125	275	470	

Bei Berechnung einer Schwellentränkanlage kann von zwei verschiedenen Gesichtspunkten ausgegangen werden. Es läfst sich die Aufgabe so stellen, dafs für eine bestimmte jährlich zu tränkende Schwellenanzahl eine geeignete Anlage zu entwerfen ist oder man kann von bestimmten vorhandenen Tränkkesseln ausgehen, die Leistungsfähigkeit derselben nachträglich festlegen und daraus die übrigen erforderlichen Einrichtungen der Anlage bestimmen. Die Tränkung soll mit Teeröl nach dem Rüpingschen Sparverfahren vorgenommen werden. Ist eine Tränkanlage zu entwerfen, die jährlich 300000 Buchenschwellen zu tränken hat, so ist nach dem Doppel-Rüpingverfahren zu tränken. Hierfür sind für jede Operation — einschliefslich Beschicken des Imprägnierkessels — rund 8 Stunden Arbeit erforderlich, während sie bei einfa herer Tränkung nur 5 Stunden betragen würde. Mithin können im günstigsten Falle bei 24stündigem Betriebe (Tag und Nacht) in einem Kessel 3 Operationen an einem Arbeitstage vorgenommen werden. Rechnet man das Jahr zu 280 Arbeitstagen, so könnten im ganzen 280 × 3 = 840 Operationen jährlich in einem Kessel ausgeführt werden. Somit sind bei jeder Beschickung 300000 : 840 = 357 Buchenschwellen zu tränken. Da jeder Schwellenwagen etwa 40 Schwellen fafst, so müfste der Kessel eine Länge besitzen, die das Einfahren eines Wagenzuges von der Wagenanzahl $n = 9$ gestattet. Die Schwellenlänge zu 2,7 m gerechnet (Schwellen I. Kl.), 10 cm Abstand zwischen je 2 Wagen und je 20 cm Entfernung von den beiden Kesselenden, würde eine Kessellänge ergeben von $l = (n \times 2{,}7)$ m + $[(n - 1) \times 10]$ cm + (2×20) cm = 25,5 m; der lichte Durchmesser des Imprägnierkessels ist 2,0 bis 2,2 m. Wären die 300000 Buchenschwellen in 10stündigem Tagbetrieb zu tränken, so würde, da jede Operation 8 Stunden dauert, solch ein Betrieb unwirtschaftlich sein, weil 2 Stunden an jedem Arbeitstag der Kessel unbenützt bleiben müfste. Es erübrigt sich also, vorliegende Aufgabe für 10stündige Arbeitszeit zu lösen.

Handelt es sich um die Imprägnierung von 300000 Kiefernschwellen jährlich, so sind für jede Operation nach dem einfachen Rüpingverfahren nur 2½ Stunden erforderlich. Somit können bei 24stündigem Betrieb in einem Kessel 9 Operationen vorgenommen werden. Bei 280 Arbeitstagen im Jahre ergibt dies 280 × 9 = 2520 Operationen jährlich in einem Kessel. Mithin sind bei jeder Operation 300000 : 2520 = 119 Schwellen zu tränken. Da jeder Schwellenwagen etwa 40 Schwellen fafst, brauchte dieser eine Kessel nur 3 Schwellenlängen lang zu sein, was eine Kessellänge von

$$(3 \times 2{,}7)\text{ m} + (2 \times 10)\text{ cm} + (2 \times 20)\text{ cm} = 8{,}7\text{ m}$$

erfordert. Bei 10stündiger Arbeitszeit für die Tränkung der 300000 Kieferschwellen in einem Kessel ergeben sich für jeden Arbeitstag 4 Operationen, d. h. 280 × 4 = 1120 Operationen jährlich. Für jede Beschickung beträgt die zu tränkende Schwellenzahl 300000 : 1120 = 268, zu deren Unterbringung 7 Wagen notwendig sind. Hieraus erhält man eine erforderliche Kessellänge von 19,9 m.

Welche Kessellängen sich ergeben, je nachdem es sich um die Tränkung von nur buchenen, nur eichenen oder nur kiefernen Schwellen bei 10- oder 24stündiger Arbeitszeit handelt, geht aus Zusammenstellung II hervor. Doch da die Beschickungszeiten je nach Art der Hölzer verschieden sind und nie eine Holzgattung allein auf einer bestimmten Tränkanlage behandelt wird, so wäre es nicht vorteilhaft, nur einen Kessel zu lagern, der blofs für eine einzige Holzart, z. B. Buchenholz geht, und es sind mindestens 2 Tränkkessel einzubauen. Man kann dann die 300000 Buchenschwellen auf eine geringere Zeit verteilen und die übrigbleibende Zeit zur Tränkung anderer Holzarten verwenden. Um zu zeigen, welchen Einflufs die Wahl von 2 oder 3 Imprägnierkesseln — gegenüber einem — für das vorliegende Beispiel auf die Kessellänge hat, sind auch diese Fälle zahlenmäfsig bestimmt und in der Zusammenstellung II eingetragen.

Nach dem Vorhergesagten ist also klar, dafs man bei dem Entwurf einer Imprägnieranlage stets von der Annahme ausgehen mufs, dafs möglichst 2 oder mehr Tränkkessel vorhanden sind, weil der Einkesselbetrieb wegen der Mannigfaltigkeit der zu tränkenden Hölzer (z. B. auch Masten und Brückenhölzer) unwirtschaftlich ist. Ausgehend von dieser Tatsache und von der Erkenntnis, dafs recht lange Kessel — bis zu einem gewissen Höchstmafs — von Vorteil sind, soll eine Holzimprägnieranlage für das Rüpingverfahren berechnet werden, die 2 Kessel von 22,5 m Länge und 2,0 m lichtem Durchmesser besitzt. Ein Kessel von diesen Abmessungen kann 8 Wagen zu je 40 Schwellen, d. h. 320 Schwellen bei jeder Zylinderfüllung fassen, und da als selbstverständlich anzunehmen ist, dafs in beiden Kesseln gleichzeitig gearbeitet wird, so können 640 Schwellen bei jeder Beschickung fertiggestellt werden. Es liefse sich auch errechnen, was diese Zweikesselanlage jährlich bei Tränkung dieser oder jener Holzart und bei verschiedener täglicher Arbeitsstundenzahl zu leisten vermag; doch da nie genau vorauszusehen ist, wie sich die Zahl der einzelnen zu tränkenden Holzgattungen im Laufe des Jahres zu einander verhält, hat eine derartige Berechnung kaum Wert. Nur so viel mag nochmals gesagt werden, dafs in einem Kessel gleichzeitig niemals verschiedene Holzgattungen getränkt werden können, dafs aber wohl in einem der Kessel

Zusammenstellung II.

	1.						2.						3.					
1. Holzart	Buchenholz						Eichenholz						Kiefernhholz					
2. Tränkungsverfahren	Doppel-Rüping-Verfahren						Einfaches Rüping-Verfahren						Einfaches Rüping-Verfahren					
3. Dauer einer Operation	8 Stunden						5 Stunden						$2^1/_2$ Stunden					
4. Arbeitstage im Jahre	280 Tage						280 Tage						280 Tage					
5. Tägliche Arbeitszeit	24 Stunden			10 Stunden			24 Stunden			10 Stunden			24 Stunden			10 Stunden		
6. Arbeitsstunden im Jahre	6720 Stunden			2240 Stunden			6720 Stunden			2240 Stunden			6720 Stunden			2240 Stunden		
7. Kesselanzahl	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
8. Gesamte Anzahl der Operationen pro Arbeitstag	3	6	9	1	2	3	5	10	15	2	4	6	9	8	27	4	8	12
9. Anzahl der Operationen in einem Kessel pro Jahr	840			280			1344			560			2520			1120		
10. Anzahl zu tränkender Schwellen pro Operation und Kessel	357	179	120	1072	536	357	224	112	75	535	268	179	119			268	134	90
11. Fassungsvermögen eines Kesselwagens	etwa 40 Stück																	
12. Wagenanzahl n pro Kessel	9	5	3	27	14	9	6	3	2	14	7	5	3			7	4	3
13. Holzinhalt im Kessel in cbm	393	19,7	13,2			31,3	24,6	12,3	8,3	58,9	29,5	19,7	13,1			29,5	14,7	9,9
14. Länge l eines Kessels $= (n \times 2,7)^m + [(n-1) \times 0,1]^m + (2 \times 0,2)^m$	25,8	14,3	8,7			25,5	17,1	8,7	6,0	39,5	19,9	14,3	8,7			19,9	11,5	8,7
15. Inhalt eines Kessels in cbm a) $2,0^m$ ⌀ b) $2,2^m$ ⌀	a) 80,1 b) 96,9	44,9 54,3	27,3 33,1			80,1 96,9	53,7 65,0	27,3 33,1	18,9 22,8	124,1 150	62,5 74,6	44,9 54,3	27,3 33,1			62,5 74,6	36,1 43,7	27,3 33,1
16. Raum im Kessel für Oelaufnahme in cbm bei a) $2,0^m$ ⌀, b) $2,2^m$ ⌀	a) 40,8 b) 57,6	25,2 34,6	14,1 19,1			40,8 87,6	29,1 40,4	15,0 20,8	10,6 14,5	65,2 91,1	33,0 45,1	25,2 34,6	14,2 20,0			33,0 45,1	21,4 29,0	12,4 23,2

z. B. Buchenschwellentränkung, in einem anderen gleichzeitig z. B. Kiefernschwellentränkung vorgenommen werden kann, vorausgesetzt, dafs mehr als 1 Füllkessel, das ist ein Vorwärmkessel für das Teeröl, vorhanden ist.

Der Betriebsdruck im Tränkkessel betrage 12 at. Der Inhalt des Kessels von 22,5 m Länge und 2,0 m Durchmesser ist 71 cbm. Da der Rauminhalt einer Schwelle rund 0,11 cbm ausmacht, so sind etwa 0,11 $\times$ 320 = 35 cbm Holz im Tränkkessel, so dafs noch ein freier Raum von 71 — 35 = 36 cbm im Kessel zur Verfügung steht. Diese 36 cbm müssen mit Teeröl ganz ausgefüllt werden können. Der Inhalt des zur Aufspeicherung der Teerölmenge dienenden Füllkessels mufs 6 bis 7 cbm gröfser gewählt werden als der mit Oel auszufüllende Raum im Tränkkessel, und zwar mufs dieser mehrere Kubikmeter gröfsere freie Raum oberhalb der Oelmenge im Füllkessel deshalb vorhanden sein, weil sich durch die Erwärmung des Oeles sein Volumen vergröfsert und mithin nach seiner Erwärmung einen gröfseren Raum ausfüllt als kaltes Oel. Das Fassungsvermögen des Füllkessels beträgt demnach etwa 43 cbm, d. h. bei einem lichten Durchmesser von 2,0 m erhält er eine Länge von 14,0 m. Ein Füllkessel von diesen Abmessungen würde für einen der verlangten Tränkkessel genügen.

Mittels des Kompressors ist die Luft im Tränkkessel und in den Schwellen, sowie die Luft oberhalb des Oeles im Füllkessel auf 4 at zu pressen. Der gröfseren Sicherheit wegen nehme man 5 at an, wodurch eine gröfsere Kompressorleistung erforderlich wird. Bei Zugrundelegung der Berechnung darf nicht berücksichtigt werden, dafs der Tränkkessel mit Holz gefüllt ist, vielmehr wird der ganze Kesselinhalt als mit Luft gefüllt angenommen. Somit ist eine Luftmenge zu pressen von 71 cbm Luft für den Tränk- und 8 cbm Luft für den Füllkessel (mit Dom und Rohrleitung), also im ganzen 79 cbm. Da diese 79 cbm Luft auf 5 at zu pressen sind, so beträgt die vom Kompressor zu leistende Arbeit $L = (79 \times 5) = 395$. Diese Arbeit ist in 25 Minuten zu leisten, d. h. 395 : 25 = 16 cbm sind in der Minute zu komprimieren. Man gebe einen Zuschlag und wähle einen Kompressor, der imstande ist, 17 cbm Luft in der Minute anzusaugen und auf 5 at zu pressen. Da die Holzarten einen verschiedenartigen Luftdruck bedingen, ist es erforderlich, den Kompressor mit einer selbsttätigen Reguliervorrichtung auszurüsten, die den Kompressor leer laufen läfst, sobald dieser gewünschte eingestellte Luftdruck gesunken ist. Derselbe Kompressor mufs auch imstande sein, durch Umschaltung der Luftsauge- und Druckleitung ein Vacuum in dem Tränkkessel von mindestens 68 cm Q.S. bei abgeflanschten Saugstutzen zu erzeugen. Als Kompressoren eignen sich für Tränkzwecke solche mit Ventilanordnung, wobei die Ventile am Luftpumpenzylinder an beiden Seiten des Kolbens angeordnet und als Plattenventile ausgebildet sind. Der schädliche Raum ist hierbei nur sehr gering.

Bei Berechnung der Oelprefspumpen geht man davon aus, dafs die Schwelle bis zur höchsten Sättigung mit dem Tränkstoff vollgedrückt ist, was für eine Schwelle I. Klasse bei Teeröltränkung nach dem Rüpingverfahren etwa bei 20 bis 25 kg erreicht wird. Hat man also 320 Schwellen im Kessel, so hat die Pumpe eine Oelmenge von 320 $\times$ 25 = 8000 kg zu saugen und zu drücken. Soll diese Menge in etwa einer Stunde eingeprefst werden, so hat die Pumpe 8000 : 60 = 133 kg/min zu leisten. Man wählt Duplexpumpen, die also vierfach saugen und drücken. Die Pumpenzylinder erhalten erfahrungsgemäfs einen Durchmesser von 80 cm und die Kolben einen Hub von 15 cm. Die Pumpen müssen derart gebaut sein, dafs sie einen Gegendruck von 12 at — gleich dem Höchstdruck im Kessel — überwinden können. Die Gröfse der Mefsgefäfse, aus denen die Pumpen das Teeröl saugen, ergibt sich aus der Oelmenge, welche die Pumpen in die Schwellen einzupressen haben, und um nicht nach jeder Operation die Mefsgefäfse wieder aufzufüllen, werden diese so grofs gemacht, dafs sie 2÷3 mal so viel Teeröl fassen können, wie für eine Operation erforderlich ist. Gebraucht man für eine

Operation also 8000 kg Oel, so macht man die Mefsgefäfse 16 bis 24 cbm grofs, da das spezifische Gewicht des Teeröls nur wenig gröfser als 1 sein darf. Durch die bei der Rüpingtränkung in das Holz vorher eingeprefste Luft, die nach Aufhebung des Druckes zur Expansion gelangt, gewinnt man 30 bis 35 vH der Imprägnierflüssigkeit wieder, die nach beendeter Tränkung in die Mefsgefäfse zurückläuft.

Die preufsische Staatseisenbahn*)

Von Dr.-Ing. h. c. H. Macco, M. d. A., in Siegen

Die preufsische Staatseisenbahn ist das materielle Rückgrat des preufsischen Staates, da sie für dessen wirtschaftliches Leben die hauptsächlichste Unterlage bildet und heute durch ihre finanziellen Erträgnisse die Haupteinnahmequelle des Staates ist. Sie hat aber aufserdem ihre grofse Bedeutung nicht blofs für den preufsischen Staat, sondern als Verbindungsglied zwischen den verschiedenen Staaten auch für ganz Mittel-Europa und die angrenzenden Länder. Wenn mit Rücksicht auf die augenblickliche politische Lage die diesjährigen Verhandlungen über die Staatseisenbahn im Abgeordnetenhause wesentlich abgekürzt wurden, wenn mit Rücksicht auf dieselbe ein Etat vorgelegt wurde, welcher im wesentlichen als Kriegsetat nur die Zahlen für das Jahr 1914 wiederholt, und wenn endlich die Betriebsergebnisse des Jahres 1913 fast gar keine Erwähnung in den Verhandlungen fanden, so ist dies nach Lage der Dinge wohl erklärlich. Bei der oben erwähnten Bedeutung der Bahn dürfte es aber, trotz der augenblicklichen Verhältnisse doch von Interesse sein, etwas Näheres über die Ergebnisse des letzten abgeschlossenen Betriebsjahres sowie über die Verhandlungen zu hören, welche in den Kommissionssitzungen geführt wurden und Auskunft nicht blofs über die augenblickliche Lage, sondern auch über die nächsten Absichten der Staatseisenbahn-Verwaltung gaben. In den folgenden Zeilen sind daher die Hauptpunkte aus Bericht und Verhandlung kurz wiedergegeben.

Das Eisenbahnnetz. Am 31. März 1913 betrug die Länge der vollspurigen Eisenbahnen für den öffentlichen Verkehr im Bereich der preufsisch-hessischen Betriebsgemeinschaft 39 087,69 km. Sie hat sich im Betriebsjahre 1913 um 342,6 km erhöht, und die Erhöhung fiel im wesentlichen auf die preufsischen Staatsbahnen. Diese Erweiterung des Bahnnetzes tritt allerdings zurück gegen die des vorhergehenden Betriebsjahres, welche 671,41 km betrug. Bei der sehr grofsen Ausgabe für Bauzwecke im Jahre 1913, die gröfste, welche überhaupt bisher jemals eingetreten war, in Höhe von 459 Millionen, mit den Ausgaben für Fahrzeugbeschaffung 656 Millionen, ist anzunehmen, dafs die kommenden Jahre eine wesentlich stärkere Vermehrung des Eisenbahnnetzes aufweisen werden. Erfreulich ist die Vermehrung der zweiten, dritten und vierten Gleise, welche für die ersteren allein 316,89 km betrug. Diese Verstärkung der Leistungsfähigkeit der Staatsbahnen, in erster Linie angeregt durch die Betriebsschwierigkeiten, welche sich im Anfang des Jahres 1912/13 zeigten, hat ihre Früchte getragen und hat wohl in erster Linie der Staatsbahn ermöglicht, die aufserordentlich grofsen Leistungen aufzuweisen, die in dem Kriege nach zwei Fronten in Erscheinung getreten sind. Der Eisenbahnminister hat nach den Ausführungen in der Rechnungskommission des Abgeordnetenhauses die Absicht, die angefangene Erhöhung der Leistungsfähigkeit unserer Bahnen, welche u. a. auf den wichtigsten Strecken Berlin—Halle, Hannover—Dortmund, Hagen—Wetzlar im Bau begriffen sind, in tatkräftiger Weise fortzusetzen; insbesondere wird geplant, den beabsichtigten Ausbau der Moselbahn von Neuwied aus über Cochem weiter zu betreiben, wenn auch die Bearbeitung der Sache zurzeit aus Mangel an Beamten schwierig ist. Es ist zu erwarten, dafs, nachdem die neue Rheinbrücke bei Neuwied ausgeführt ist, diese Linie mit der Zeit eine Fortsetzung durch den Westerwald und dann weiter nach dem östlichen Kohlenbezirk findet, so dafs damit eine neue Verbindung dieser Kohlenlager mit der grofsen Industrie von Südwestdeutschland geschaffen wird. Aber auch der weitere Ausbau des Eisenbahnnetzes wird nach den gemachten Mitteilungen nicht ruhen, sondern entsprechend den vorhandenen Kräften und Mitteln als ein Bedürfnis des Landes weiter gefördert werden. Nach dem Baubericht der Eisenbahnverwaltung waren Ende September 1914 aus Mitteln der bewilligten Anleihen und des Extraordinariums noch 1203,5 Millionen Mark zur Verfügung. Von dieser Summe waren für Bauausführungen 974 Millionen Mark und für Beschaffung von Fahrzeugen 259,5 Millionen Mark bestimmt.

Mit dem in der letzten Sitzungsperiode bewilligten Betrag der Anleihe für Ausführungen der Eisenbahn stehen noch über 1400 Millionen Mark zur Verfügung, so dafs die preufsische Eisenbahnverwaltung inmitten eines grofsen Krieges ihre Aufgaben für die Entwicklung des Landes ruhig fortsetzen kann.

Anlagekapital. Die Betriebsgemeinschaft weist Ende März 1913 ein Anlagekapital der Staatsbahnen von 12 622 588 963 M oder eine Vermehrung gegen das vorhergehende Jahr um 5,18 vH auf. Für Preufsen bedeutet dieser Betrag eine Erhöhung des statistischen Anlagekapitals von 611 322 690 M. Diese Erhöhung ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als sich nach der Höhe desselben die Abgabe für allgemeine Staatszwecke mit 2,1 vH dieses Kapitals richtet. Die Vermehrung dieser Abgabe beträgt also für ein Jahr allein 12,8 Millionen Mark und weist, wenn diese Bestimmung bestehen bleibt, eine Erhöhung der Abgaben auf, welche ganz ohne Rücksicht auf den wechselnden Ertrag der Staatsbahnen dieselben in stets wachsender unbegrenzter Weise den allgemeinen Staatsausgaben dienlich macht. In den folgenden Zahlen ist ein Vergleich zwischen der Höhe der preufsischen Staatsschuld, der Eisenbahnschuld, der reinen Staatsschuld nach Abzug der Eisenbahn-Kapitalschuld und des statistischen Anlagekapitals in Millionen M gegeben.

Ende	Preufsische Staatsschuld	Eisenbahn- Kapitalschuld	Eisenbahn- statistisches Anlagekapital	Reine Staatsschuld
1912	10 142,1	7 227,5	11 633,4	2 914,6
1913	9 901,7	7 731,2	12 244,7	2 020,5
1914	10 355,5	8 140,6	—	2 214,9
1915	10 876,8	8 419,0	—	2 457,8

Ein Vergleich dieser Zahlen ergibt, dafs die Staatsschuld auf ein Mindestmafs zurückgeht, wenn von ihr die Eisenbahn-Kapitalschuld abgezogen wird, und dafs die noch übrige Staatsschuld vollauf gedeckt wird durch das sonstige Vermögen des Staates an Bergwerks- und Immobilienbesitz. Wird aber berücksichtigt, dafs der eigentliche Wert unserer Staatseisenbahn ein noch viel höherer ist, als die Zahlen des statistischen Anlagekapitals angeben, so ist offensichtlich, dafs von einer eigentlichen Staatsschuld unter Berücksichtigung des Aktivvermögens in Preufsen keine Rede sein kann.

Betriebsmaterial. Das Betriebsmaterial der preufsischen Staatsbahnen ist in den letzten zehn Jahren nicht unwesentlichen Veränderungen unterworfen. Die Lokomotiven sind schwerer und leistungsfähiger, in ihrer Konstruktion für möglichst niedrigen Dampfverbrauch ausgebaut worden. Es ist infolgedessen möglich gewesen, den Vorspanndienst bei den Zügen auf ein geringeres Mafs einzuschränken. Damit wird aber neben der erhöhten Leistungsfähigkeit eine erhöhte Sicherheit des Betriebes erreicht.

*) Nach „Stahl und Eisen" vom 6. Mai 1915, 35. Jahrgang, Nr. 18.

Bei den Güterwagen besteht das Bestreben, deren Inhalt nach Möglichkeit zu vergröfsern, soweit keine Schwierigkeiten der verschiedenen Art entgegenstehen. Für den Massenverkehr ist in letzter Zeit der 20-t-Wagen als mafsgebende Form angesehen worden. Auffallenderweise findet sich aber in dem letzten Betriebsbericht der Staatsbahn die Bemerkung, dafs der 20-t-Wagen für den Kohlenverkehr nicht geeignet sei, und dafs man denselben für die Zukunft lediglich für den Koksverkehr beibehalten werde. Eine Mitteilung, welche Wagenart an Stelle des 20-t-Wagens für den Kohlenverkehr in Zukunft angenommen werden soll, wurde in den Verhandlungen der Kommission nicht gemacht. Selbstentlader sind nur in mäfsigem Umfange auf der preufsischen Staatsbahn bis jetzt eingeführt und da, wo sie eingeführt sind, nur auf Kosten der Interessenten eingestellt worden.

Der gesamte Fuhrpark der Staatsbahn ist in anerkennenswerter Weise vermehrt worden. Es sind aus dem Ordinarium des Etats und aus den Anleihegesetzen im ganzen Fahrzeuge beschafft worden

1911	im Werte von	185 Mill. M
1912	„ „ „	218 „ „
1913	„ „ „	291 „ „
1914	„ „ „	278 „ „
1915	„ „ „	275 „ „

Aus den Kreisen der Abgeordneten ist die Staatseisenbahn-Verwaltung sowohl als auch das Finanzministerium in eindringlicher Weise darauf aufmerksam gemacht worden, dafs der grofse Verschleifs des Betriebsmaterials, wie er heute naturgemäfs durch den Krieg stattfinden mufs, und der zu erwartende lebhafte Aufschwung im Verkehr nach dem Kriege unzweifelhaft starke Anforderungen an das Betriebsmaterial stellen werden, so dafs es zweifelhaft ist, ob man allen Ansprüchen gerecht werden kann. Demgegenüber ist seitens der Staatsverwaltung darauf hingewiesen worden, dafs zurzeit alle Fabriken bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt werden, und dafs es unter den heutigen Verhältnissen nicht möglich sei, die Beschaffung von Fahrzeugen weiter zu erhöhen. Ganz ausdrücklich hat der Finanzminister die Erklärung abgegeben, dafs von seiner Seite keine Schwierigkeiten in der Beschaffung gegenüber der Bestellung des von der Eisenbahn als notwendig bezeichneten Materials gemacht worden seien und auch nicht gemacht werden würden.

Ebenso wichtig wie die Beschaffung und die Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Betriebsmittel ist der schnelle Umschlag derselben, der nach den mannigfachen Verhandlungen der letzten Jahre vorwiegend durch den grofsen Aufenthalt des Materials bei den Abgangs- und Ankunfts-Stationen beschränkt ist. Das Preisausschreiben, welches der Verein für Eisenbahnkunde mit Unterstützung der Industrie und eines Beitrages des Eisenbahnministers über diesen Gegenstand erlassen hat, hat keinen durchschlagenden Erfolg gehabt. Die vollen Preise konnten nicht verteilt werden. Es befanden sich indessen in den zahlreich eingelaufenen Arbeiten manche wertvolle Anregungen und Vorschläge, die durch Teilpreise anerkannt wurden. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieses Gegenstandes wurde in der Kommission angeregt, dafs die durch einen Preis ausgezeichneten Arbeiten veröffentlicht würden und damit die Grundlage zu einer weiteren Bearbeitung dieses überaus wichtigen Gegenstandes bieten könnten.

Mehrfach wurde auch die Dringlichkeit der Durchführung selbsttätiger Bremsen bei dem gesamten Güterverkehr betont. Es wurde darauf hingewiesen, dafs diese Konstruktion eine wesentliche Ersparnis an Bremsern, einen schnelleren Umschlag des Güterverkehrs durch gröfsere Geschwindigkeit der Züge und eine sehr grofse Bedeutung für die Leistungen im Kriege durch schnellere Beförderung von Menschen und Material erzielen würde. Wenn auch anerkannt werden mufs, dafs die preufsischen Staatsbahnen inmitten der mit ihr in Verbindung stehenden Nachbarländer eine grofse Rücksicht auf dieselben nehmen mufs, so mufs doch anderseits diese Rücksicht endlich einmal eine Grenze haben und die Frage geprüft werden, ob es möglich ist, neben der heute in Anwendung befindlichen Handbremse selbständig eine selbsttätige Bremse bei den Güterwagen der preufsischen Staatsbahnen einzuführen. Wenn das grofse Netz der preufsischen Staatsbahnen sich im Besitz einer solchen Bremse befindet, so ist es höchstwahrscheinlich, dafs auch die angrenzenden Länder zu einer Konstruktion übergehen werden, die sich der in Preufsen befindlichen anschliefsen wird)*.

Der Betrieb. Der Personen- und Gepäckverkehr des Jahres 1913 hat die Höhe der Annahme im Etat erreicht, weist aber in seinen Ergebnissen eine interessante Verschiebung darin auf, dafs die erste und zweite Klasse nur eine ganz geringe Mehreinnahme und die vierte Klasse fast die gleiche Einnahme gegen das Jahr 1912 zeigte. Demgegenüber ist der Anteil der dritten Klasse im Personenverkehr nicht unwesentlich gestiegen. Er beträgt nahezu 6 vH mehr gegen 1912. Diese Erscheinung beruht offenbar in der stärkeren Heranziehung der dritten Klasse im Schnellzugverkehr und dürfte damit auf die Notwendigkeit hinweisen, Schlafwagen dritter Klasse baldigst einzuführen. Die durchschnittliche Einnahme auf das Personenkilometer betrug 2,34 Pf gegenüber 2,33 Pf in 1912. Eine interessante Verschiebung des Verkehrs ist auch auf der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahn insoweit eingetreten, als die auf diesen Bahnen gefahrenen Personenkilometer um nicht weniger als 78 714 134 km zurückgegangen sind, eine Erscheinung, die offenbar auf den Einflufs der neuen Untergrundbahnen in Berlin zurückzuführen ist und für die Zukunft eine ernste Beachtung verdient.

Güterverkehr. Die Einnahmen des Güterverkehrs in 1913 sind gegen diejenigen des Jahres 1912 nur um 1,3 vH gestiegen. Sie haben also nicht die für die Aufstellung des Etats angenommene Steigerung von 3 vH im Jahr erreicht. Bei einer Prüfung der Ergebnisse des Güterverkehrs nach den Tarifen ergibt sich, dafs der Verkehr nach dem Normaltarif um 12,3 vH an gefahrenen Tonnenkilometern gestiegen ist, dafs dagegen der Verkehr nach Ausnahmetarifen um nicht weniger als 6,9 vH zurückgegangen ist. Der Verkehr in Ausnahmetarifen bildet 58,55 vH der gesamten gefahrenen Tonnenkilometer. Diese Verschiebung, welche sich in erster Linie auf den Verkehr der Massengüter der Grofsindustrie bezieht, zeigt in deutlicher Weise die Veränderung in der wirtschaftlichen Lage, die im Jahre 1913 eingetreten war. In dem gesamten Güterverkehr betrug die Einnahme für das Tonnenkilometer 3,46 Pf gegen 3,44 Pf in 1912.

Tarife. Mit Rücksicht auf die durch den Krieg hervorgerufene Lage hat die Eisenbahnverwaltung unter dem Druck der Verhältnisse eine ganze Reihe von Grundsätzen über die Regelung des Tarifwesens aufgegeben, an denen sie im Frieden festhält. Sie hat für die wichtigsten Artikel nicht weniger als etwa 70 Ausnahmetarife im Interesse der Beförderung der Volksernährung und des wirtschaftlichen Gewerbes eingeführt. Es ist dies ohne bureaukratische Rücksicht im vollen Einvernehmen mit den anderen deutschen Eisenbahnverwaltungen geschehen. Insbesondere ist auch die Ausfuhr über die Auslandhäfen für Rotterdam, Genua, Kopenhagen durch Tarifermäfsigungen um 30 vH begünstigt worden. Nach Ostpreufsen sind Ermäfsigungen bis zu 50 vH bewilligt worden. Unter diesen Umständen haben die anderweitigen Bedürfnisse, welche für einen regelmäfsigen Verkehr in Friedenszeiten hervorgetreten sind, zurücktreten müssen. Die Erhaltung unseres wirtschaftlichen Lebens, wie es sich heute trotz aller Schrecken des Krieges in guter Entwicklung befindet, ist nicht zum geringsten Teil der verständnisvollen Stellung unserer Staatsbahnverwaltung gegenüber den Bedürfnissen des Landes zu verdanken.

Ergebnisse des Betriebes. Der schon erwähnte Rückgang des wirtschaftlichen Lebens in 1913 hat den

*) Die Staatsbahn hat inzwischen im Verkehr zwischen den Stationen Westerholt und Siegen einen regelmäfsigen Pendelzugverkehr in geschlossenen Zügen mit durchlaufenden Luftdruckbremsen für den Transport von Koks eingeführt. Es ist zu hoffen, dafs hiermit der Anfang zu einer wesentlichen Verbesserung und Verbilligung des Massengüterverkehrs gemacht ist.

Betriebsüberschufs der preufsischen Staatsbahnen von 785,4 Millionen Mark gegen 843,1 Millionen Mark in 1912 um 55,6 Millionen Mark vermindert. Es ist dies ein Rückgang von 6,6 vH und eine Mindereinnahme gegen den Etat von 8,7 Millionen Mark oder 1,10 vH. Die Verzinsung des durchschnittlichen Anlagekapitals ist infolgedessen von 7,17 vH in 1913 auf 6,39 vH zurückgegangen. Der Betriebsüberschufs betrug 30,79 vH der Einnahmen (1912 = 33,7 vH), und der sogenannte Betriebskoeffizient ist von 66,3 vH auf 69,21 vH gestiegen.

Der Rückgang dieses Ueberschusses steht in schroffem Gegensatz zu der Erhöhung der Abgaben der Staatsbahnen zu allgemeinen Staatszwecken, die sich, wie schon erwähnt, lediglich nach der Vermehrung des naturgemäfs regelmäfsig steigenden Anlagekapitals richtet. Hier ist nun eine andere Regelung dringend notwendig. Das gleiche ist der Fall bei dem Betrage, welcher jährlich regelmäfsig in das Extraordinarium mit 1,15 vH des Anlagekapitals eingesetzt wird. Nach dem Ergebnis von 1913 hat man es für den Etat in 1915 notwendig erachtet, 45 Millionen Mark aus dem Ausgleichungsfonds zu entnehmen, um das Extraordinarium auf dieser Höhe zu erhalten. Dabei sind aber für 1915 fast alle Neuanlagen im Betrage von über 100 000 M, die für Ergänzung, Verbesserungen und Vervollständigung des bestehenden Eisenbahnnetzes dienen, ausgelassen. Der unzweifelhaft bald eintretende stärkere Bedarf in dieser Richtung, sowie der starke Verschleifs des Fuhrparkes im Kriege werden nach dem Kriege sehr grofse Mittel für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit und eines wirtschaftlichen Betriebes der Eisenbahnen erfordern. Es erscheint sehr zweifelhaft, ob diese in Zukunft wie bisher in genügender Höhe aus dem Betriebe beschafft werden können.

Den grofsen Mitteln, welche noch für unsere Eisenbahnen aufgewendet werden müssen, stehen anderseits noch viele möglichen Verbesserungen in den Einrichtungen und im Betriebe gegenüber, welche die Wirtschaftlichkeit unseres wichtigsten Verkehrsmittels auch für die Zukunft sichern. Auf diese Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Die Verhandlungen der letzten Landtagssession haben im ganzen den Eindruck vervollständigt, dafs die Verwaltung unserer Eisenbahnen auf dem richtigen Wege ist. Die Aeufserung des Berichterstatters der Rechnungskommission im Landtag, des Abgeordneten Hirsch (Essen), gibt diesen Eindruck in den nachstehenden Sätzen klar und überzeugend wieder:

„Wenn es unserer gewerblichen Tätigkeit gelungen sei, sich so rasch und so nachdrücklich umzuorganisieren, wie es geschehen sei, und sich, wenn auch natürlich nicht ohne Schädigungen, so doch jedenfalls sehr viel besser als die gewerbliche Tätigkeit der gegnerischen Mächte, ja auch vieler neutraler Staaten, auf den Krieg und auch auf eine längere Dauer des Krieges einzurichten, so sei das zu einem ganz wesentlichen Teile mit den Leistungen der Staatseisenbahnen zu danken. Unsere Eisenbahn habe es nicht nur möglich gemacht, in der Zeit der Mobilmachung neben der ungeheuren und verantwortungsvollen Aufgabe, die ihr da oblag, und die sie in so überaus glänzender Weise gelöst habe, auch noch den dringlichsten Ansprüchen der Lebensmittelversorgung, der Rohmaterialienbeschaffung gerecht zu werden, sondern sie habe es auch fertiggebracht, den Güter- und auch den Personenverkehr alsbald in einem Umfange wieder aufzunehmen, wie es niemand erwarten konnte. Dadurch habe sie unser Wirtschaftsleben in die Lage versetzt, seine Tätigkeit wieder aufzunehmen und von Monat zu Monat stärker zu pulsieren."

Ferner sagte derselbe Berichterstatter: „Man schulde der Eisenbahnverwaltung wie auch der Finanzverwaltung Dank dafür, dafs sie in dieser schweren Zeit nicht einseitig fiskalisch gedacht und gehandelt hätten, sondern dafs sie weiterblickend alles getan hätten, um unsere wirtschaftliche Tätigkeit aufrecht zu erhalten und zu stärken. Der Erfolg zeige ja auch, dafs in diesem Punkte das Interesse unserer wirtschaftlichen Tätigkeit mit den Interessen der Eisenbahnverwaltung und der Finanzverwaltung wie mit den gesamten Staatsinteressen Hand in Hand gehe, dafs es ein einseitiges Interesse der Staatseisenbahn-Verwaltung, das etwa losgelöst wäre vom Interesse unserer Gewerbetätigkeit, nicht gebe und nicht geben dürfe, sondern dafs man beides zusammennehmen müsse."

Alle, die dem wirtschaftlichen Leben der Nation nahestehen, werden diesen Ausführungen in vollem Umfange beitreten.

Zuschriften an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender)

Hanomag-Schienenplatten D. R. P. D. R. G. M.

(Mit Abbildung)

An die Schriftleitung von
„Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen"
in Berlin.

Sehr geehrte Schriftleitung!

In Glasers Annalen, Band 77, Heft 2 vom 15. 7. 15, Seite 28 u. f. sind verschiedene Bauarten von Gleisen in Eisenbahn-Werkstätten und Schuppen besprochen. Die Ausführung nach Abb. 1a wird mit Recht als unzweckmäfsig bezeichnet, da der anschliefsende Fufsboden den Beanspruchungen nicht standhalten kann. Der Ansicht, dafs Walzschienen für die genannten Zwecke nicht geeignet sind, kann ich jedoch nicht beistimmen.

Ist ein Querverkehr mit Handwagen nicht zu erwarten, so wird die Ausführung nach Abb. 1b den Ansprüchen genügen. Ein Abbröckeln des Betons kann nicht eintreten. Bei Arbeitsgruben hat sich in den meisten preufsischen Eisenbahnwerkstätten die Ausführung nach Abb. 2 als durchaus zuverlässig bewährt. Die Angabe, dafs die Hanomag-Schienenplatten von einer grofsen Anzahl von Staatsbahnbehörden beschafft sind, bedarf einer Ergänzung dahin, dafs in den preufsischen Eisenbahnwerkstätten die Walzschiene überwiegend vorherrscht.

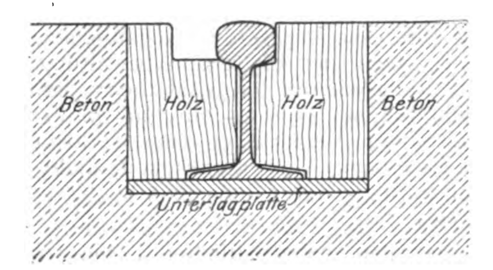
Die Schuppengleise werden allgemein auf Betonfundamente fest aufgelegt, sodafs ein Arbeiten und Durchbiegen der Schienen beim Auffahren von Fahrzeugen nicht stattfinden kann; es müfsten dann schon die ganzen Fundamente nachgeben. Eine Loslösung des Fufsbodens von der Schiene kann dadurch also nicht eintreten. Bei der Ausführung nach Abb. 2 werden die unzugänglichen Schraubenverbindungen gerügt. Wozu brauchen diese Verbindungen denn zugänglich zu sein? Ein selbsttätiges Lösen der Muttern ist unmöglich, wenn die Schienen fest verlegt und vergossen sind. Aufserdem giefst man oft in den Zwischenraum zwischen den beiden Schienen vor dem festen Anziehen der Muttern dünnflüssigen Beton, sodafs alle Muttern fest von Beton umgeben sind. Eine Schmutzrinne ist dann nicht mehr vorhanden. Aber auch ohne diese Ausfüllung liegen die Schienen so dicht aneinander, dafs kein Schmutz in den Zwischenraum eindringen kann.

Die sich auf die Ausführungsart 2 beziehenden Sätze auf Seite 29: „So zeigen fast alle Werkstätten schon nach kurzem Betriebe die Unzulänglichkeit dieser Ausführung. Besteht der Fufsboden aus Zement oder Beton, so ist er meistens auf der ganzen Länge der Schienen in mehr oder minder grofsen Stücken abgesprungen, bildet Schmutz- und Wasserlöcher und eine Gefahr für die Arbeiter," enthalten nicht bewiesene

Behauptungen und widersprechen z. T. den Erfahrungen im Betriebe. Es ist selbstverständlich, dafs bei schlechter Verlegung auch derartige Mängel bei Walzschienen auftreten, jedoch dürfen solche Einzelfälle nicht verallgemeinert werden.

Eine Zerstörung des Fundamentes kann bei sonst glatten Schienen nur unter einem Schienenstofs auftreten, da dort durch den Schlag beim Ueberfahren der Beton unter dem Schienenfufs zerbröckeln kann. Gerade in dieser Beziehung sind die Walzschienen den Schienenplatten weit überlegen, da letztere ja alle 2 m einen Stofs haben. Die Folge mufs eine schnelle Zerbröckelung des Betons und schlechte Lage der Platten sein. Derartige Erfahrungen im Betriebe liegen vor und werden durch schlechte Verlegung der Platten erklärt. Wie sich in der Werkstätte in Meiningen herausgestellt hat, bewährt sich die Schienenplatte nur bei tadelloser Verlegung. Dazu ist die Anwesenheit eines geschickten Monteurs erforderlich, was die Anlagekosten erheblich steigert. So kostet bei der Anlage in Meiningen 1 m Schienenplatten einschliefslich betriebsfertigem Verlegen etwa 15 M. In der Werkstätte in Sebaldsbrück wurden Walzschienen nach Abb. 2 verlegt, wobei 1 m mit betriebsfertigem Verlegen etwa 11 M. kostete.

Der einzige Vorteil, den die Schienenplatten ergeben können, ist m. E. darin zu erblicken, dafs das Ansetzen der Brechstangen auf der rauhen Oberfläche gefahrlos und sicher erfolgen kann. Diesem einzigen Vorteil stehen jedoch die oben geschilderten erheblichen Nachteile gegenüber.



Eine in der Werkstätte Sebaldsbrück ausgeführte Schienenverlegung stellt nebenstehende Abb. dar. Sie wurde bei den Fahrschienen einer Wagenschiebebühne ohne Grube verwendet und hat sich gut bewährt. Die Schiene ist auf beiden Seiten von 8 cm starken Holzklötzen eingefafst und mit Asphalt vergossen. 1 m dieser Ausführung kostet 14 M.

Hannover, 5. August 1915.

Hochachtungsvoll
Bräuning,
Regierungsbaumeister.

* * *

An die Schriftleitung von
„Glasers Annalen für Gewerbe u. Bauwesen,“
Berlin S. W.

Auf die Zuschrift des Herrn Regierungsbaumeister Bräuning erwidern wir ergebenst:

Kleinere Maschinenteile wie z. B. Achslager, Steuerungsteile, Ausrüstungen aller Art müssen in den Aufbau-Werkstätten von den Arbeitskolonnen oder den Feilbänken mit Handkarren zu den Fahrzeugständen geschafft werden, selbst wenn für die ganze Werkstätte, wie z. B. in Sebaldsbrück, umfassende Bewegungsmöglichkeit durch Hängebahn vorgesehen ist. — Die Einebnung der Schienenoberkante in Fufsbodenhöhe ist deshalb in allen Fällen wünschenswert. Bei Arbeitsgruben ist dies nicht erforderlich, da ein Querverkehr hierüber nicht stattfinden kann, wird aber zweckmäfsig der Einheitlichkeit der ganzen Werkstätte wegen ebenfalls vorgesehen.

Selbstverständlich können die Schienenplatten nur in Werkstätten vorhanden sein, die nach ihrer Einführung innerhalb der letzten 3 Jahre gebaut sind. Ihre Zahl ist natürlich gering gegen die Zahl der älteren Werkstätten. Aufserdem bedarf die Einführung derartiger Neuerungen stets eine angemessene Zeit.

Die Verlegung von Schuppengleisen auf Beton-Fundamenten führt sich erst in neuerer Zeit mehr ein. Die Wahl von Beton- oder Backsteinmauerwerk ist teilweise durch örtliche Verhältnisse bedingt, und es werden selbst jetzt noch in Lokomotivschuppen teilweise Grundmauern aus Backsteinen hergestellt. Hier sind bei Verwendung von Walzschienen Quadersteine oder gute Klinker erforderlich, um einer Zerstörung der Grundmauern vorzubeugen. Die Gesamtkosten werden hierdurch erhöht. Die Schraubenverbindungen der Doppelschienenanordnung sind nur bei fester Auflage auf Betonmauern gesichert. — Ob der glatte Anschlufs der Gegenschiene an der Fahrschiene nach Abbildung 2 immer gewährleistet ist, läfst sich bei Verwenduug verschieden abgenutzter Altschienen bezweifeln. Hierbei wirkt unter Umständen die verschiedene Höhenlage der Fahr- und Gegenschiene störend.

Wenn die Betriebserfahrungen zum Teil gegen die Mängel der Doppelschienen herangezogen werden, so ist ohne weiteres zugegeben, dafs diese Mängel eben zum Teil auch auftreten oder auftreten können. Tadellose Verlegung vermindert sie, ist aber für die Vergleichskosten gegenüber den Schienenplattenpreisen besonders zu veranschlagen.

Der Gefahr der Fundamentbeschädigung unter den Schienenstöfsen begegnet die Schienenplatte in höherem Mafse durch die breitere Auflagerfläche von 205 bezw. 220 mm gegen nur 105-110 mm des Walzschienenfufses. Wenn hierbei trotzdem Zerstörungen aufgetreten sind, so liegen die Ursachen entweder an dem schädlichen Einflufs des Tropföles von Lokomotiven, das durch Bildung von Fettsäuren den Zement zerstört, oder daran, dafs die Grundmauern nicht den erforderlichen Zwischenraum zum Untergiefsen einer genügend starken Zementschicht lassen. — Im ersteren Falle wird ein Walzschienengleis ebenso beschädigt.

Tadellose Verlegung der Plattengleise ist für ihre Dauerhaftigkeit Vorbedingung, und es wird hierauf immer wieder hingewiesen. Die Erhöhung der Kosten durch einen besonders gelernten Verleger ist unerheblich, besonders, wenn der Verleger nur für einen Teil der Lieferung herangezogen wird, und die Bauarbeiter hierbei anlernt. Diese Art hat sich in verschiedenen Direktionsbezirken bewährt.

Die angegebenen Meterpreise für die betriebsfertigen Gleise lassen sich mangels genauerer Unterlagen nicht nachprüfen, decken sich jedoch nicht mit den Preisen, zu denen wir selbst die betriebsfertige Anlage von Plattengleisen übernehmen. In Meiningen wurden Arbeiten erforderlich, die sonst fortfallen, da die Vorbereitung der Fundamente ursprünglich für Walzschienen ausgeführt war. Es ist nicht immer einfach, eine richtige Vergleichsgrundlage für Platten- und Walzschienengleise zu schaffen. Richtige Ausführung der Grundmauern ist z. B. ausschlaggebend für den Verbrauch an Zement zum Untergufs der Platten.

Wenn die Zuschrift die Vorzüge der Schienenplatten zum Teil auch den Walzschienen zuschreiben will, so bedeutet dies für die Schienenplatten durchaus noch keine „erheblichen Nachteile,“ die durch den anerkannten Vorzug der Ansatzfläche für die Knippstange nicht ausgeglichen werden sollten.

Hier sei noch auf die weiteren Vorzüge der Schienenplatten besonders hingewiesen, die in dem Aufsatze nur angedeutet sind. Sie bestehen in der Möglichkeit, besondere Zweckformen herzustellen, die teilweise nur das Gufsverfahren zu wirtschaftlichen Preisen ermöglicht. Aufser den Schlufs- und Kopfstücken können Anschlüsse an Drehscheiben, Gleiskreuzungen unter beliebigen Winkeln, Uebergangsplatten für verschiedene Querschnitte und zur Vermittlung verschiedener Höhenlage der Schienenoberkante und dergleichen gebildet werden.

Die neu vorgeschlagene Anordnung von Walzschienen mit Einfassung von Holzklötzen hat offenbar für durchgehende Fahrgleise dieselben Vorteile wie die Schienenplatten, doch dürfte eine Zerstörung des Holzes auf den Arbeitsständen bei Benutzung der Knippstange

nicht aufser Frage stehen. Ob die Anordnung als erprobt anzusehen ist, kann bei der für die Beurteilung der Verhältnisse kurzen Betriebszeit in der Hauptwerkstätte Sebaldsbrück noch nicht entschieden sein.

Hannover, den 12. August 1915

Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft
vormals Georg Egestorff.

* * *

An
die Schriftleitung von Glasers Annalen
in Berlin.

Auf die Zuschrift der Hanomag will ich nur kurz folgendes erwidern:

Bei der Anordnung nach Abb. 2 dürfte es stets leicht sein, gut zu einander passende Schienen auszuwählen, sodafs die Fahr- und Streichschienen gleiche Höhenlage bekommen.

Da immer wieder auf die tadellose Verlegung der Schienenplatten hingewiesen wird, würde ich als Bauleiter Bedenken haben, diese Arbeiten ohne Aufsicht der Hanomag auszuführen, auch wenn die Bauarbeiter von dem Verleger vorher angelernt sind. Auch scheint es mir zweifelhaft, ob eine Betonfirma die Gewähr für gute Verlegung übernehmen wird.

Die von mir genannten Preise bedeuten die Kosten für die Lieferung und betriebsfertige Verlegung einschl. aller Neben- und Nacharbeiten, können sich also mit dem Angebot der Hanomag nicht decken.

Die Einfassung der Walzschienen mit Holzklötzen kann natürlich bei Arbeitsgruben, wo mit Knippstangen gearbeitet wird, nicht verwendet werden.

Es wäre wünschenswert, dafs die Hanomag die deutschen Staatseisenbahnwerkstätten nennen würde, in denen Schienenplatten in gröfserem Umfange verlegt sind.

Ich sehe damit die Verhandlungen für mich als abgeschlossen an. Ich wollte nur darauf hinweisen, dafs die Schienenplatte doch wohl nicht als die einzig brauchbare Anordnung anzusehen ist.

Hannover, den 20. August 1915.

Hochachtungsvoll
Bräuning,
Regierungsbaumeister.

* * *

An die Schriftleitung von
„Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen,"
Berlin SW. 68.

Dem Wunsche des Herrn Regierungs-Baumeister Bräuning entsprechend, nennen wir nachfolgend die Werkstätten, die aufser etwa 50 Lokomotivschuppen mit den Hanomag-Schienenplatten ausgerüstet sind:

Anlagen gröfseren Umfanges.

Lokomotivwerkstätte Betzdorf,
Wagenwerkstätte Jena,
Lokomotiv- und Wagenwerkstätte Meiningen
Lokomotivwerkstätte Osnabrück,
Nebenwerkstätte St. Wendel,
Wagenwerkstätte Weddau,
in Auftrag:
Lokomotivwerkstätte Nied.

Anlagen kleineren Umfanges.
(Erweiterungen und Betriebswerkstätten.)

Wagenreinigungshalle Chemnitz,
Betriebswerkstätte Cöln-Gereon,
Betriebs- und Wagenhalle Cöln-Nippes,
Tenderwerkstätte Erfurt,
Werkstätte für elektrische Lokomotiven Halle,
Tenderwerkstätte Jena,
Werkstätte Montigny,
Lokomotiv- und Wagenwerkstätte Opladen,
Wagenwerkstätte Wittenberge.

Hannover, den 23. August 1915.

Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft
vormals Georg Egestorff.

Bücherschau

Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Straßenbahn-Oberbau und insbesondere der Riffelbildung auf den Schienen. Von A. Meyer, Kgl. Baurat, Direktor der Grofsen Berliner Strafsenbahn. Mit 17 Textabbildungen und 2 Tabellen. Berlin 1915. Verlag von H. S. Hermann.

Die in Nummer 916 von Glasers Annalen auf Seite 74 veröffentlichte Besprechung des vorgenannten Buches ist vom Regierungsbaumeister a. D. Arthur Przygode, Charlottenburg, verfafst worden.

Der „Deutsche Werkbund" und seine Ausstellung Köln 1914. Eine Sammlung von Reden und Kritiken vor und nach der „Tat." Herausgegeben vom Fachverbande für die wirtschaftlichen Interessen des Kunstgewerbes E. V., Geschäftsstelle Berlin W. 57, Culmstr. 3. Berlin 1915.

Den Interessen des Kunstgewerbes bezw. Kunsthandwerkes scheint mit der Kölner Ausstellung nicht sehr gedient zu sein. Die hauptsächlichsten, teilweise ironischen Vorwürfe der Kampfschrift sind: Unvollständigkeit, Unzulänglichkeit, zu viel Laienurteil von seiten nichtfachmännischer Unberufener und idealistische Rederei, Vertretung verkappter Interessen, zu wenig wirklich künstlerische und technische Hebung des Handwerkes. Die wenigen guten Einzelleistungen hätten mit dem Dilettantismus der „eigentlichen Werkbundarbeit" nichts gemein.

Es scheinen sich somit hier den Kreisen von Nutzanwendern entsprungene Theorien der Durchgeistigung und künstlerischen Veredelung der deutschen Arbeit in der Baukunst mit der Praxis des selbstgewordenen, zwar lebhaft von der Mechanisierung unserer Zeit beeinflufsten, aber innerlich doch lieber Güte- als Massenerzeugnisse anstrebenden Handwerkes in krassem Gegensatz zu befinden.

Das Handwerk fühlt sich unterschätzt und bevormundet.

Stg.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Beiträge zur Kenntnis der volumetrischen Bestimmung von Metallen mit KCN. Von Dipl.-Ing. Fritz Edelmann aus Buchholz. (Dresden.)

Innere Stadterweiterungen. Von Architekt Dipl.-Ing. Otto Schilling aus Dresden. (Dresden)

Ueber die Darstellung hochprozentiger Salpetersäure aus nitrosen Gasen. Von Dipl.-Ing. Thomas Burchardt aus Norderhov, Norwegen. (Dresden.)

Ueber negative Hydroxydsole. Von Dipl.-Ing. Walther Leonhardt aus Leipzig. (Braunschweig.)

Abhängigkeit der Wasserbewegung in einer Rohrleitung, insbesondere die Abhängigkeit der fliefsenden Wassermenge von der Höhenlage und der Ausbildung des Einlaufes, d. h. des Mundstückes. Von Dipl.-Ing. Winkel Regierungsbaumeister, Eberswalde. (Braunschweig.)

Studien zum Bayerschen Verfahren der Herstellung von Tonerdehydrat. Von Dipl.-Ing. Ludwig Schupp aus Darmstadt. (Darmstadt.)

Die Raumgestalt der Triebströme in der Scheibe eines Ferraris-Zählers. Von Dipl.-Ing. Willy Weifsbach aus Auerbach i. Vogtland. (Darmstadt.)

Johann Anton Valentin Thoman, General-Feldmarschall-Lieutenant und Obrist des oberrheinischen Kreisinfanterie-

regiments Pfalz-Zweibrücken, Architekt und Ingenieur im hohen Erzstift Mainz (1695—1777). Ein Beitrag zu seinem Lebensbild von Dipl.-Ing. Ferdinand Döbler aus Berlin. (Darmstadt.)

Statische Berechnung des Rahmenträgers. Von Dipl.-Ing. Joh. Lührs aus Hamburg. (Hannover.)

Ueber die Entwässerung der Feinkohle in den Steinkohlenwäschen. Von Dipl.-Ing. Fritz Stratmann aus Olsberg. (Aachen.)

Beitrag zur Kenntnis der Eisenerzlagerstätten des nordöstlichen Rifs (Marokko). Von Dipl.-Ing. Emil Brumder aus Gengenbach in Baden. (Aachen.)

Die Bedeutung der deutschen elektrotechnischen Spezialfabriken für Starkstrom-Erzeugnisse und ihre Stellung in der Elektro-Industrie. Von Dipl.-Ing. David Blumenthal aus Cöln. (Aachen.)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten. Heft 6, Juni 1915. Inhalt: Schleudermaschine Bauart „ter Meer", D. R. P. zur Schlammtrocknung für städtische Kanalisationsanlagen. — Das Bohren der Feuerkisten. — Einstauchen von Lokomotiv-Heizrohren. — Zur Geschichte der Speisewasservorwärmung. — Ein 50jähriger Veteran (B-Tenderlokomotive aus dem Jahre 1865). — Kriegsbeilage.

— Heft 7, Juli 1915. Inhalt: Feuerlose Lokomotiven (Fortsetzung). — Neuere Schnellzug-Lokomotiven der Madrid-Saragossa-Alicante-Bahn. — Kriegsbeilage.

Verschiedenes

Selbstdichtende Schmiervorrichtung für unter Ueberdruck gehende Teile. Die bisher üblichsten Schmiervorrichtungen für unter Ueberdruck gehende Teile (z. B. Dampfregler, Anfahr- und Wechselvorrichtungen und dergl. für Lokomotiven) bestehen entweder aus 2 übereinanderstehenden Hähnen mit zwischenliegenden Oelbehältern oder aus einem Abschlufshahn mit darüber stehendem und fest verschliefsbarem Oelgefäfs. Die in den Hähnen liegenden Küken werden zwecks Dichtung durch an ihren dünneren Enden vorgesehene Muttern angezogen. Ein Nachteil dieser Schmiervorrichtungen besteht darin, dafs bei nicht regelrechter Bedienung oder bei Undichtsein der Hähne ein Herausschleudern des im Oelbehälter oder Eingufstrichter befindlichen heifsen Oels stattfindet, wodurch nicht nur leicht Verletzungen der Bedienenden herbeigeführt werden können, sondern auch Verschmutzungen der angrenzenden Maschinenteile und Schmiermittelverluste eintreten.

Die Gebr. Körting A.-G. in Körtingsdorf b. Hannover-Linden bringt nunmehr eine sehr wesentlich vereinfachte selbstdichtende Schmiervorrichtung — Bauart Krause — (D. R. G. M.) auf den Markt, bei der die vorstehend angegebenen Nachteile vollständig vermieden werden.

Die Vereinfachung besteht darin, dafs nur ein Hahngehäuse mit selbstdichtendem Hahnküken, dessen Höhlung zugleich mit einem Teile des Gehäuses den Füllraum bildet, vorgesehen ist. Der Füllraum kann, wie die Zeichnung erkennen läfst, bei gleichbleibendem Gehäuse und Hahnküken durch Verlängerung der Verschlufskappe ganz beliebig vergröfsert werden. Ein Herausschleudern des Oels ist vollständig ausgeschlossen, mag das Hahnküken nach rechts oder links gedreht werden.

Die Abb. 1 zeigt einen Längsschnitt der Vorrichtung mit dem Küken in Ansicht und in der Schmierstellung und Abb. 2 einen Querschnitt der Linie *A—B*.

Bei der Füllstellung ist das Hahnküken um 180° gedreht; es kann hierbei die ungehinderte Füllung der Vorrichtung durch die Bohrungen *h* und *k* vor sich gehen, wobei die Entlüftung des Füllraumes durch die Längsrille *g* und die Bohrung *e* stattfindet, sodafs eine Stauung beim Eingiefsen selbst des dickflüssigsten Oels nicht eintreten kann. Bei voller Schmierstellung, wie gezeichnet, steht der Füllraum mit den zu schmierenden Teilen durch die Bohrung *k*, die Längsrillen *g* und *m* und die Bohrung *i* in Verbindung. Soll die Schmierung verlangsamt werden, so kann dieses durch mehr oder weniger starkes Zurückdrehen des Hahnkegels geschehen und zwar derart, dafs 1. die Bohrung *k* noch teilweise mit der Bohrung *i* in Verbindung bleibt. Hierbei fliefst dann das Oel teilweise durch die Bohrung *k* und teilweise durch die Längsrillen *g* und *m* unter Vermittelung der Ringrille *f*, die sich nach beiden Seiten der Längsrille *g* auf gewisse Länge, im Ganzen etwa auf 1/4 des Kegelumfanges, erstreckt, nach den zu schmierenden Teilen. Soll die Abgabe von Schmiermaterial noch weiter verzögert werden, so wird 2. das Hahnküken soweit zurückgedreht, dafs die Bohrungen *k* und *i* nicht mehr in Verbindung stehen; es findet dann ein Schmieren nur durch die kleinen Längsrillen *g* und *m* und die Ringrille *f* und dann weiter durch die Bohrung *i* statt. Die Schmierung kann also immerhin in weiten Grenzen geregelt werden.

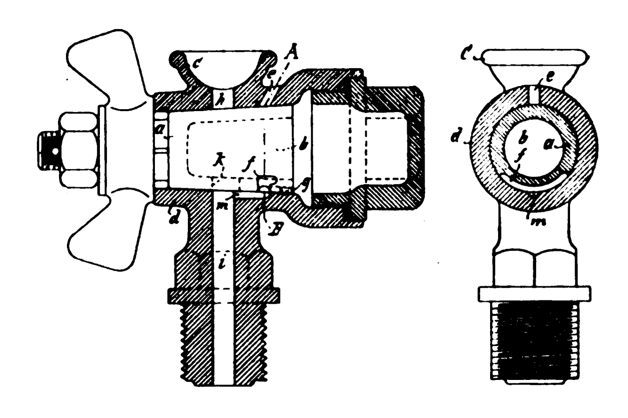


Abb. 1. Abb. 2.

Als Hahn ausgebildete selbstdichtende Schmiervorrichtung für unter Ueberdruck stehende Teile.

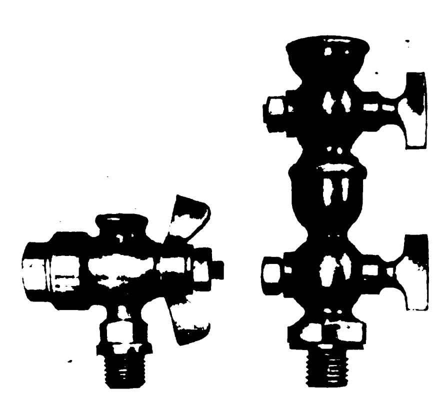


Abb. 3. Reglerschmiergefäfs
neue alte Ausführung.
Gewicht 700 g. Gewicht 1250 g.
Beide Gefäfse fassen gleich viel Oel.

Zur Wiederauffüllung der Vorrichtung wird das Küken wieder in Füllstellung gebracht, hierbei findet jedoch vorher eine vollständige Vorentlüftung des Füllraumes durch die Längsrille *g*, Ringrille *f* und Bohrung *e* statt, sodafs bei erreichter Füllstellung ein Austreten von Dampf oder dergl. durch die Bohrung *h* und damit jede Gefährdung der Bedienenden und jeder Oelverlust ausgeschlossen ist. Die Vorentlüftung hat auch den Zweck, die Entlüftungsbohrung *e*

durch Ausblasen stets offen zu halten, da bei jeder Drehung des Hahnkükens ein Durchblasen der Bohrung *e* stattfindet. Wie die Abbildung 3 zeigt, sind die Abmessungen der neuen Schmiervorrichtung und damit ihr Gewicht gegenüber einer der älteren Schmiervorrichtungen bei gleich grofsem Füllraum wesentlich vermindert.

Es mag noch hervorgehoben werden, dafs es bei unter Dampfdruck stehender Schmiervorrichtung mit grofsen Abmessungen zweckmäfsig erscheint, um bei etwa auftretenden Undichtigkeiten des Hahnes ein Austreten des Dampfes nach den Hahngriffen hin zu vermeiden, hier eine einfache Stopfbüchsendichtung mit Ueberwurfmutter vorzusehen.

Preußische Staatsbahnen. Wie verlautet, sind als weiterer Bedarf für die preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen und die Reichseisenbahnen kürzlich 763 Lokomotiven, 935 Personenwagen, 14 Gepäckwagen und 13200 Güterwagen bestellt worden. (Berliner Aktionär.)

Schwedische Bahnbauten. In Schweden gehen demnächst wieder mehrere Eisenbahnstrecken der Vollendung entgegen, womit das Eisenbahnnetz dieses Landes eine weitere Verbesserung und Vervollständigung erfährt. Für den Verkehr mit Deutschland von Interesse ist eine neue Linie, die zwischen Stockholm und Norrköping erstanden ist und die Reisezeit zwischen Stockholm und Deutschland über Safsnitz-Trälleborg um einige Stunden abkürzt. Denn während die grofse Staatsbahnlinie, die von Stockholm zur Südküste führt, in ihrem bei Stockholm belegenen Teil einen Winkel bildet, indem sie zuerst in südwestlicher Richtung bis zur Station Katrineholm und dann südwärts über Norrköping weitergeht, macht die neue Strecke zwischen Stockholm und Norrköping — über Nyköping gehend — einen geraden Weg. Der obere Teil dieser Strecke, der bei Järna, etwas südlich von Stockholm, beginnt, ist bis Nyköping, 56 km, bereits seit etlichen Jahren im Betrieb; jetzt ist auch auf der Strecke Nyköping-Norrköping, 60 km, die Schienenlegung beendet. Vom 1. Oktober ab werden die Nachtschnellzüge Stockholm-Trälleborg den Weg über die neue Strecke nehmen, doch ist für die erste Zeit, bis sich das Erdreich gesetzt hat, eine Geschwindigkeit von nur 60 bis 70 km vorgesehen, so dafs also zunächst gegenüber dem Umwege über Katrineholm noch keine Zeitersparnis zur Geltung kommt. Später jedoch, wenn die Züge mit 90 km Geschwindigkeit fahren, werden an der Reisezeit von Stockholm bis Trälleborg 2 bis 3 Stunden gespart. Die Baukosten der Linie Järna-Norrköping waren s. Z. auf gegen 17 Millionen Kronen veranschlagt, dürften sich jedoch jetzt auf ungefähr 20 Millionen belaufen. — Im nordöstlichen Teil des schwedischen Eisenbahnnetzes geht die Linie Karungi-Haparanda der Vollendung entgegen, auf der bekanntlich schon seit Juni ein vorläufiger Verkehr unterhalten wird. Der Krieg hat bekanntlich dieser Bahn eine ganz ungewöhnliche Bedeutung verschafft, da sie für Rufsland die einzige Möglichkeit bildet, eine Reiseverbindung und sonstigen Verkehr mit dem Westen zu unterhalten. — Im Innern Schwedens nimmt die Inlandsbahn ihren Fortgang, die vor Jahren bei Oestersund, an der von Schweden nach Drontheim führenden Querbahn, begonnen wurde und an der nördlichsten Querbahn der skandinavischen Halbinsel, Lulea-Gellivare-Narwik, enden soll. Jetzt nähert sich die Inlandsbahn dem Angermanälf, aber die Fertigstellung bis zum nördlichsten Endpunkt, Gellivare, steht frühestens erst 1922 zu erwarten. Indessen bildet die Linie Oestersund-Gellivare, ungefähr 700 km, erst den nördlichen Teil der Inlandsbahn, denn sie soll auch südwärts weitergeführt werden und am Kattegat enden, was etwa eine ebenso lange Strecke bedeutet. Ob mit dem südlichen Teil schon vor Fertigstellung der nördlichen Hälfte begonnen wird, steht noch dahin. Für die Inangriffnahme des nördlichen Teiles war die Erwägung mafsgebend, dafs die hier in Frage kommenden Landesteile keine einzige Verkehrsmöglichkeit durch Eisenbahnen besitzen. Das Fortschreiten der Inlandsbahn gegen Norden hat auch die Frage der Herstellung einer Querbahn zwischen der Inlandsbahn und der an der Ostseite des Landes entlang gehenden nördlichen Stammbahn in den Vordergrund gerückt, da es natürlich sehr wünschenswert ist, zwischen den beiden grofsen Bahnen Verbindung herzustellen. Die bereits in Aussicht genommene erste Querbahn, von etwa 180 km Länge, dürfte ungefähr 12 Millionen Kronen kosten und im Jahre 1921 fertig werden. — Das Eisenbahnnetz Schwedens ist somit in einer bemerkenswerten Entwicklung begriffen, und daneben tritt die Frage der Elektrisierung der Staatsbahnen stark in den Vordergrund, in welcher Beziehung die Einführung des elektrischen Betriebes auf der durch Lappland führenden Reichsgrenzbahn den ersten Versuch grofsen Mafsstabes in Schweden bildet. Schon der nächste schwedische Reichstag dürfte sich mit der Elektrisierung weiterer Bahnen zu beschäftigen haben. (Zeit. d. V. D. E. V.)

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Schiffbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffbaufaches **Nether.**

Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Seebold,** Vorstand des Militärbauamts Karlsruhe, **Gortzitza,** beauftragt mit Wahrnehmung einer Intendantur- und Bauratstelle bei der stellvertretenden Intendantur des VI. Armeekorps in Breslau, **Schmidt,** Vorstand des Militärbauamts Trier, und **Kringel,** Vorstand des Militärbauamts Wesel.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Geheime Baurat und Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Bruno **Kunze;**

zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten der bisherige Oberbaurat **Ottmann** in Hannover;

zum etatmäfsigen Professor an der Technischen Hochschule in Berlin der Direktor der Firma Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken Dr.-Ing. Rudolf **Drawe;** dem Genannten ist vom 1. Oktober d. J. ab die durch das Ausscheiden des Geheimen Regierungsrats Professor Ludewig freigewordene etatmäfsige Professur für Verbrennungstechnik und Dampfkesselbau verliehen worden.

Verliehen: etatmäfsige Stellen: für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Reichert** in Hannover und für Regierungsbaumeister dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Georg **Hoffmann** in Saarbrücken.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste die Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Heinrich **Schulze** bei der Eisenbahndirektion in Münster und Günther **Hensch** bei der Eisenbahndirektion in Saarbrücken.

Versetzt: die Regierungs- und Bauräte Emil **Schultze,** bisher in Bromberg, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Posen und Wilhelm **Zander** von Emden nach Schleswig, die Bauräte **Bormann** von Münster i. W. als Vorstand des Wasserbauamts in Emden und **Thomas** von Duisburg-Ruhrort als Vorstand des Wasserbauamts in Münster i. W.;

die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Bühren,** bisher in Tilsit, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Kiel, **Schloe,** bisher in Kiel als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Tilsit, **Hennig,** bisher in Altona, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Husum, **Goerke,** bisher in Ostrowo, in den Bezirk der Eisenbahndirektion in Königsberg in Preufsen und **Borchert,** bisher in Gütersloh, zum Eisenbahn-Betriebsamt 1 nach Hannover, der Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Heinrich **Schulze,** bisher in Münster, in den Bezirk der Eisenbahndirektion in Essen, der Regierungs-

baumeister des Hochbaufaches **Ziertmann**, bisher in Bromberg, zur Eisenbahndirektion nach Halle an der Saale sowie der Regierungsbaumeister **Mohr** von Dirschau nach Stolpmünde.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Regierungsbauführer Woldemar **Marbach** (Hochbaufach).

Versetzt: der etatmäfsige Professor an der Techn. Hochschule in Aachen Geheimer Regierungsrat **Haußmann** unter Verleihung der durch den Tod des Geheimen Regierungsrats Professor Werner freigewordenen etatmäfsigen Professur für Geodäsie, Planzeichnen und Feldmessen vom 1. Oktober d. J. ab an die Technische Hochschule zu Berlin.

Bayern.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zu Brandversicherungsinspektoren die technischen Sekretäre Regierungsbaumeister Otto **Hofmiller** und Robert **Swoboda** unter vorläufiger Belassung ihres derzeitigen Dienstsitzes.

Berufen: der Oberbauinspektor Heinrich **Hennch** in Bayreuth in etatmäfsiger Weise als Direktionsrat und als Vorstand an die Betriebs- und Bauinspektion Mühldorf und der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamtes Rosenheim Heinrich **Ullmann** vom 1. September d. J. an in etatmäfsiger Weise als Bauamtmann in die Oberste Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern, sowie von der Königlichen Versicherungskammer der technische Sekretär Regierungsbaumeister Friedrich **Kühnlein** in Würzburg in gleicher Diensteigenschaft mit seinem bisherigen Gehalt in etatmäfsiger Weise nach München I.

In den Ruhestand versetzt: der Obermaschineninspektor Emil **Höllein** in München.

Hessen.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem ersten technischen Leiter der Brückenbauanstalt Gustavsburg Baurat Heinrich **Hering** in Gustavsburg aus Anlafs seines Ausscheidens aus dieser Stelle.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. November d. J. der ordentliche Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt Geheimrat Dr. Erasmus **Kittler**

Dem Hauptmann d. L. **Dinglinger** ist durch A. K. O. vom 14. Juli 1915 der Abschied mit der Erlaubnis zum Tragen der Landwehr-Armee-Uniform bewilligt worden.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister Ernst **Ackermann**, Schutzgebiet Deutsch-Ostafrika, Dipl.-Ing. Karl **Ast**, Differdingen, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz zweiter Klasse, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Joachim **Bach**, Regierungsbauführer Hermann **Bading**, Burgstall, Kreis Wolmirstedt, Dipl.-Ing. Hans **Brandt**, Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Joseph **Bretz**, Darmstadt, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz erster Klasse, Regierungsbaumeister Gottlob **Bullinger**, Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin August **Bungeroth**, Dipl.-Ing. Hans Jürgen **v. Cleve**, Stettin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erich **Corleis**, Regierungsbaumeister Paul **Doll**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Gerhard **Dölling**, Dipl.-Ing. Karl **Dunkhase**, Halberstadt, Dipl.-Ing. Gottfried **Engelmann**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Malte **v. Engeström** und **v. Dahlstjerna**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Ernst **Fielitz**, Braunschweig, Oberlehrer Dr. Max Karl **Grober**, Assistent an der Technischen Hochschule Berlin, Regierungsbauführer Kurt **Großheim**, Recklingshausen, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse, Dipl.-Ing. Ludwig **Harig**, Gemeindebaumeister in Dillingen a. d. Saar, Architekt Adolf **Hawel**, München, Baurat Peter **Hildebrand**, Betriebsdirektor der Schantung-Eisenbahngesellschaft, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Heinrich **Hinzmann**, Hannover, Architekt Georg **Hoch**, Konstanz, Ingenieur Wilhelm **Horn**, München, Studierender der Technischen Hochschule Breslau Johann **Hudalla**, Dipl.-Ing. Walter **Hüffer**, Münster i. W., Regierungsbauführer Julius **Iwan**, Dramburg, Studierender der Ingenieurwissenschaften Friedrich **Jansen**, Köln, Oberingenieur Walter **Jordan**, Borna, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Gustav **Kamps**, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Kurt **Kaphun**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Heinz **Kersten**, Dr.-Ing. Franz **Kohlmüller**, München, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Franz **Kuchenbecker**, Dipl.-Ing. Albert **Losinger**, Karlsruhe, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Ludwig **Markstahler**, Karlsruhe, Architekt Richard **Mittelstaedt**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Otto **Müller**, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Ferdinand **Naumann**, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Kurt **Neuhaus**, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Robert **Nicke**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Oberlehrer Dr. Paul **Nostiz**, Assistent an der Technischen Hochschule Berlin, Architekt Heinrich **Poppen**, Mühlheim a. d Ruhr, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Arthur **Probst** und Richard **Probst**, Dipl.-Ing. Karl **Reichard**, Kattowitz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Georg **Riegel**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Viktor **Rolf**, Neufs, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule München Otto **Roos**, Oberingenieur Dipl.-Ing. Friedrich August **Runge**, Dresden, Stadtbaurat Georg **Scherer**, Bunzlau, Studierender der Technischen Hochschule München Wilhelm **Schmidt**, Dipl.-Ing. Wilhelm **Sluyter**, Breslau, Dipl.-Ing. Karl **Sommer**, Kneuttingen, Regierungsbauführer Kurt **Stockmann**, Brandenburg a. d. Havel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender des Maschinenbaufaches Paul **Vater**, Erfurt, Studierender der Technischen Hochschule München Karl **Wassermann**, Architekt Philipp **Weitze**, Hamburg, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Gottfried **Ziegler**, Regierungsbaumeister Friedrich **Zunke**, Vorstand des Hochbauamts Johannesburg.

Gestorben: Geheimer Baurat Paul **Bischof**, früher Oberbaurat bei der Eisenbahndirektion in Halle a. d. Saale, Geheimer Regierungsrat Hugo **Lent**, früher Regierungs- und Baurat und technisches Mitglied des Eisenbahn-Kommissariats in Berlin, dann Vorsitzender des Direktoriums der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahngesellschaft, Baurat **Feltzin**, Vorsteher des Polizeibauamts I in Berlin, Baurat **Leutfeld** beim Polizeipräsidium in Berlin, Kreisbaumeister a. D. August **Keilhack** in Belzig, Dr. Karl **Brodmann**, Direktor der Bibliothek der Technischen Hochschule in Karlsruhe, Architekt Robert **Bichweiler**, früher Vorstand der Grofsherzogl. badischen Landesgewerbehalle in Furtwangen, Oberregierungsrat Friedr. **Bauer**, früher Regierungs- und Kreisbaurat in Landshut, Oberingenieur Friedrich **Norkauer**, stellvertretender Vorstand der Abteilung für Wasser- und Brückenbau beim Stadtbauamt in München, und Geheimer Hofrat Professor Dr. Philipp **Hangen**, früher ordentlicher Professor der neueren Sprachen an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 918 Berlin, 15. September 1915 Band 77 Heft 6

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Das staatliche Kraftwerk Dörverden

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. März 1915, vom Baurat Erich Block, Hannover

(Mit 33 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 89, No. 917)

Die Dampfreserveanlage besteht aus 3 Hanomag-Steilrohrkesseln von je 250 qm Heizfläche für 12 at Ueberdruck mit eingebauten Ueberhitzern von je 64 qm Heizfläche. Die Kessel der bekannten, in mehreren Aufsätzen veröffentlichten Bauart haben selbsttätige Wanderroste, die durch Drehstrommotor angetrieben werden. Für die Kohlenzuführung zu den Kesseln ist eine vollkommen selbsttätige Einrichtung vorhanden, bestehend aus einer Hochbahn mit elektrischer Greiferkatze ohne Führer. Zu der Hochbahn gehört eine von Hand verstellbare Laufbrücke, von der aus über eine Luftweiche die Laufkatze ihren Weg nimmt. Zu jedem Kessel gehört ein trichterförmiger Kohlenbunker aus Eisenblech. Die Anlage ist aus den Abb. 5 und 11 erkenntlich. Die Kohlen werden, wie bereits oben angegeben, ausschliefslich zu Wasser angeliefert und aus den Schiffen durch einen elektrisch betriebenen, fahrbaren Drehkran mit Greifer auf das Ufer gefördert, von wo aus sie mittels der oben beschriebenen Einrichtung über den ganzen Kohlenlagerplatz verteilt werden.

Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Kessel sind Vorwärmer System „Green" unmittelbar hinter den Kesseln eingebaut.

Die Frage der Abführung der Kesselgase wurde eingehend untersucht; Verfasser gelangte aus mehreren Gründen, deren hauptsächlichste folgende waren, dazu, künstlichen Zug und zwar Saugzug anzuwenden.

1. Die Entwicklung der Reserveanlage war anfänglich schwer vorauszusehen, sodafs die richtige Bemessung der erforderlichen Schornsteine Schwierigkeiten ergab.
2. Der Baugrund in unmittelbarer Nähe der Weser ist für die Errichtung schwerer gemauerter Schornsteine nicht günstig; die breiten Fundamente oder eine künstliche Fundierung hätten den Bau sehr verteuert.
3. Die verhältnismäfsig seltene Benutzung der Reserveanlage bewirkt, dafs die Betriebskosten des Saugzuges gegenüber der Ersparnis an Anlagekosten für den künstlichen Zug nicht so sehr ins Gewicht fallen. Aufserdem zeigt der Betrieb, dafs die künstliche Zuganlage überhaupt erst bei einer Beanspruchung der Heizfläche mit 25 kg Dampf auf 1 qm angestellt zu werden braucht. Bei geringer Beanspruchung genügt der natürliche Zug der 20 m hohen Blechschornsteine. Die Anlage ist von der Firma Max Cruse in Berlin geliefert.

Zur Kesselanlage gehören die üblichen beiden, mit Dampf betriebenen Kesselspeisepumpen, Bauart Weise und Monski in Halle. Die Kesselspeisung selbst erfolgt selbsttätig durch die bekannten elektrischen Wasserstandsregler System „Reubold".

Die Rohrleitungsanlage, die von der Berliner Röhrenindustrie geliefert ist, bietet zu besonderen Bemerkungen keinen Anlafs. Alle Hauptdampfleitungen sind als Ringleitungen nach den Normalien ausgeführt.

Besonderer Wert wurde auf die Beaufsichtigung des Kesselbetriebes gelegt. Zu diesem Zwecke sind Differenzzugmesser der „Hydro-Apparate Bauanstalt" in Düsseldorf und „Ados" Apparate zur fortlaufenden Aufschreibung des Kohlensäureverhältnisses der Abgase vorhanden.

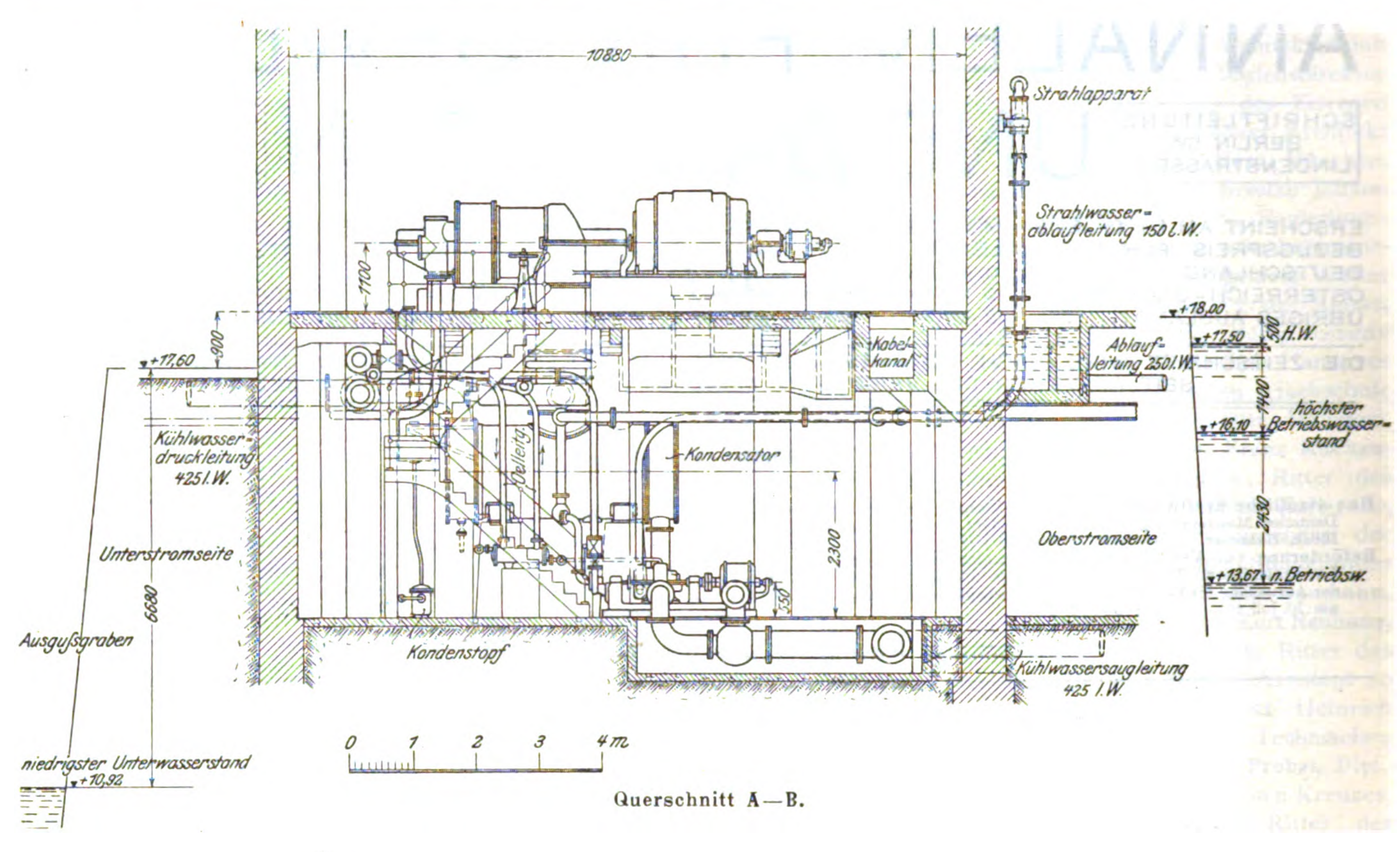
Die von der Firma Brown, Boveri & Co in Mannheim für das Kraftwerk Dörverden gelieferten Turbo-Generatoren sind in der Abb. 24 dargestellt und besitzen eine Leistung von 1040 KW bei 3000 Umdrehungen pro Minute.

Die Dampfturbinen sind für Betrieb mit auf 325 Grad C. überhitztem Dampf von 11,5 Atm. Ueberdruck am Einlafsventil und für Arbeiten im Anschlufs an eine eigene Kondensationsanlage, für welche Kühlwasser aus der Weser zur Verfügung steht, vorgesehen.

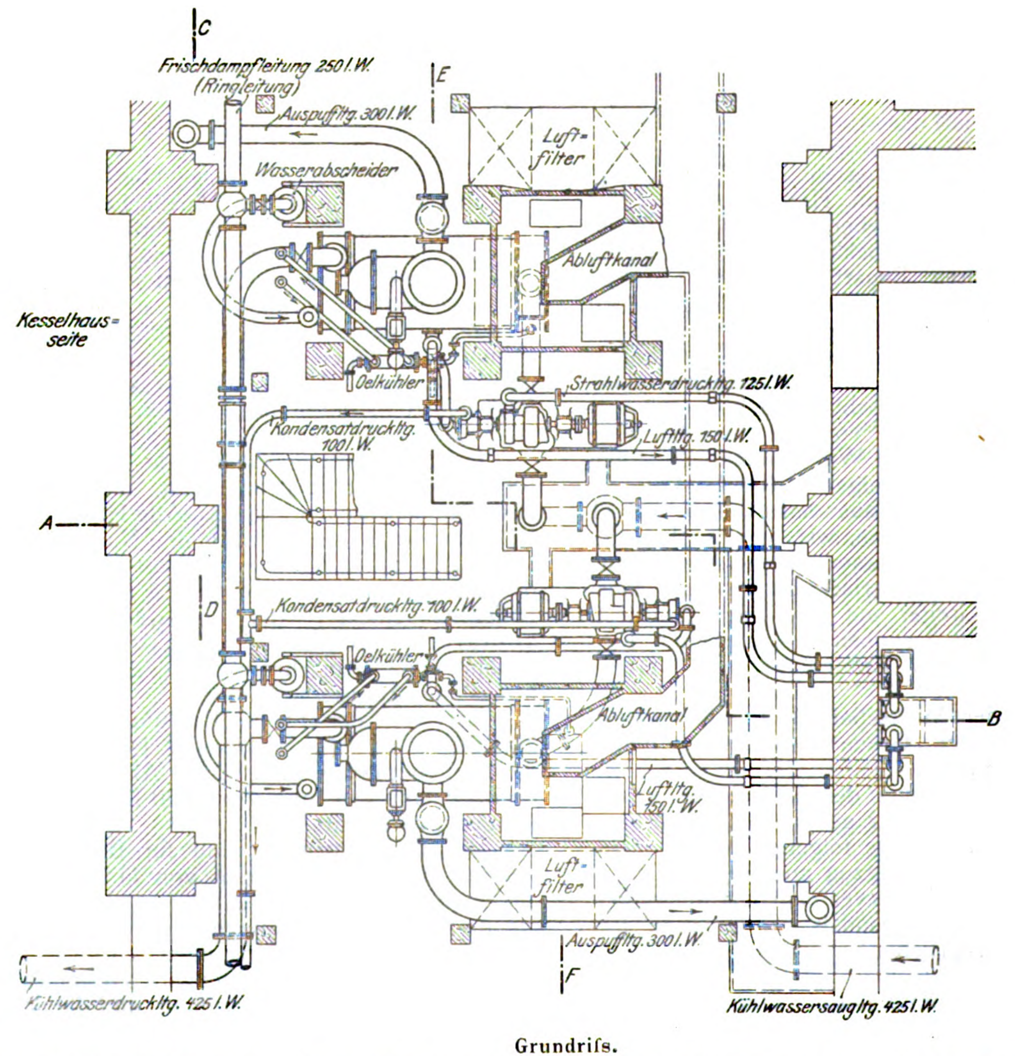
Die Generatoren erzeugen Dreiphasen-Wechselstrom von 2000 Volt Spannung und 50 Perioden, bei $\cos \varphi = 0{,}8$, sie besitzen also eine elektrische Leistung von 1300 KVA.

Die Erregung erfolgt durch eine direkt angebaute Erregermaschine mit einer Betriebsspannung von 110 Volt.

Die Dampfturbinen sind als kombinierte Turbinen, System Brown, Boveri gebaut, deren Achsialschub wie bei der reinen Parsons-Turbine durch Entlastungskolben aufgehoben wird. Sie bestehen aus dem Aktionsrad mit



Querschnitt A—B.

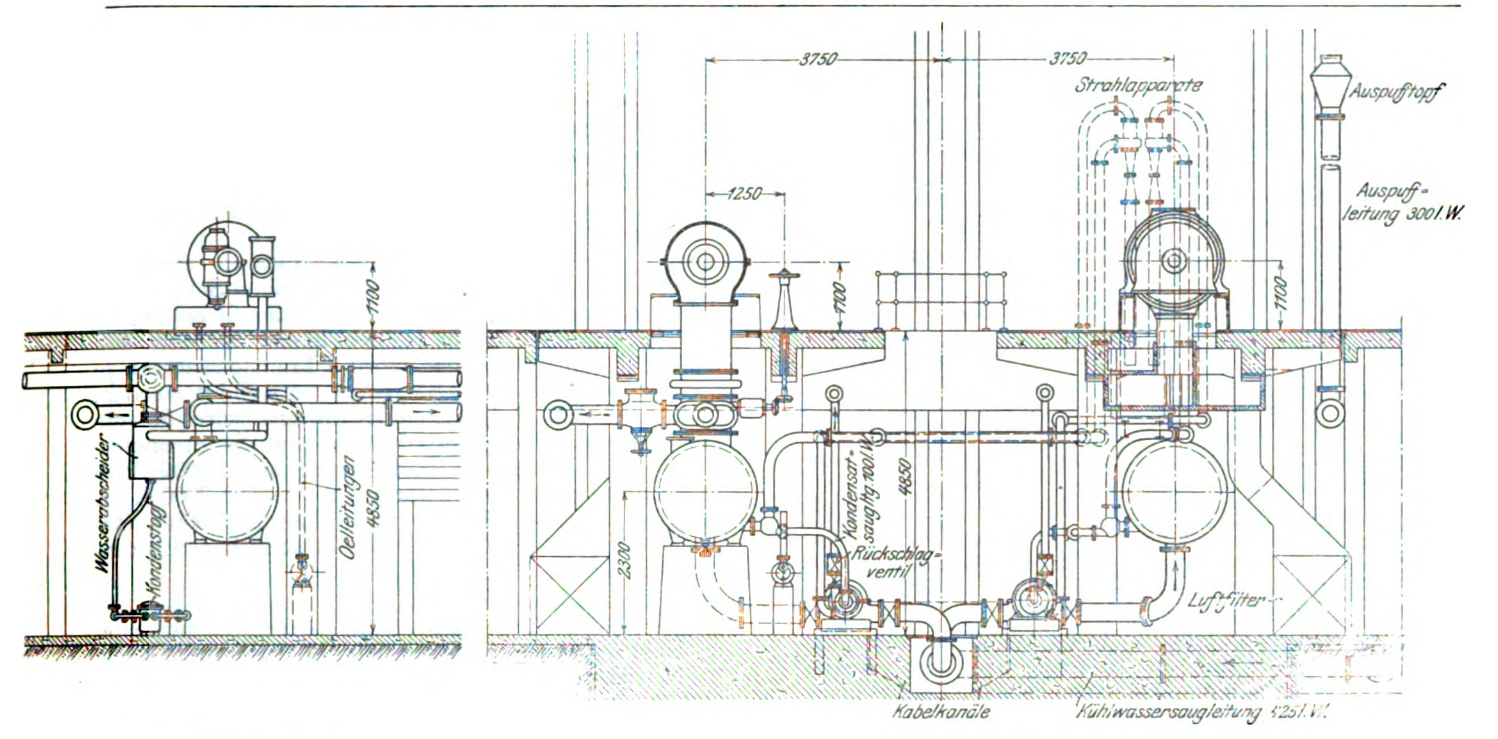


Grundriß.

Abb. 24. Kraftwerk Dörverden. Dispositionsplan zweier 1040 Kw Turbo-Generatoren mit Oberflächen-Kondensation. Bauart Brown-Boveri.

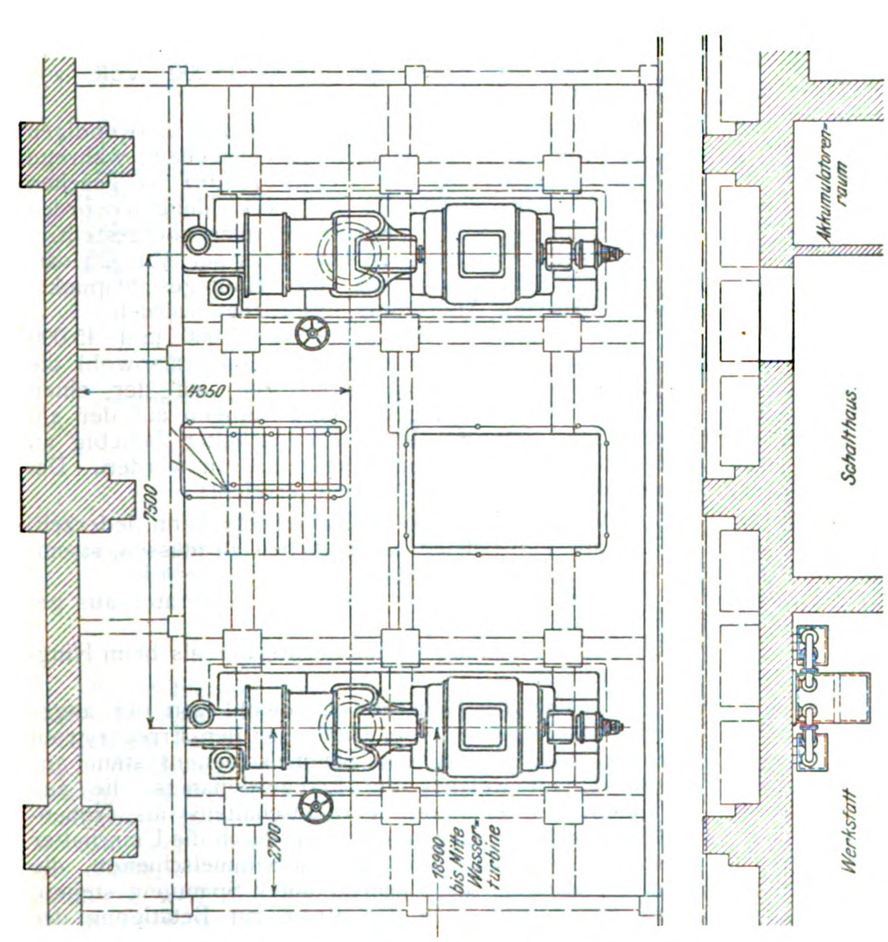
Geschwindigkeitsstufen und dem Niederdruckteil, welcher als Reaktionsturbine ausgebildet ist. Das Rad ist nicht direkt auf eine dünne Welle aufgesetzt, sondern auf die verlängerte Parsonstrommel, wodurch die Gefahr des Streifens der biegsamen Radspindel an den Abdichtungen der Zwischenwände vermieden wird.

Der Dampf gelangt durch das Reglerventil in den Düsenapparat, welcher in verschiedene Gruppen unter-



Querschnitt C—D.

Querschnitt E—F.



Zu Abb. 24. Grundriſs des Maschinenraums.

teilt ist. Von dem Düsenapparat gelangt er in das partiell beaufschlagte Aktionsrad (Hochdruckteil der Turbine), um in dem anschlieſsenden Reaktionsteil (Niederdruckteil) noch vollständig zu expandieren, und von da durch den Abdampfstutzen in den Kondensator.

Der Düsenapparat ist in drei Düsengruppen eingeteilt, wovon die erste bis zur vollen Druckausnützung des Dampfes eine bestimmte Belastung der Turbine gestattet. Wird diese Belastung überschritten, so wird die zweite Düsengruppe durch das patentierte, durch Oeldruck betätigte selbsttätige Düsenventil zugeschaltet. Mit Hilfe dieser zweiten Düsengruppe kann die Belastung bis zur maximalen Dauerleistung der Turbine gesteigert werden. Die dritte Düsengruppe ist durch ein sogenanntes Ueberlastungsventil von Hand zu oder abzuschalten und gestattet eine Ueberlastung der Turbine bis zu 25 %.

Die Steuerung der Maschinen ist die gestängelose Oeldrucksteuerung, bei welcher das Drucköl von einer durch die Steuerwelle direkt angetriebenen ventillosen Oelpumpe geliefert wird.

Eine Stellvorrichtung gestattet, die Umdrehungszahl von Hand um ± 5 % während des Betriebes zu verstellen. Auſserdem ist eine elektrische Tourenverstellvorrichtung an der Maschine angebracht, welche diese Tourenverstellung auch von der Schalttafel aus ermöglicht. Hierdurch ist das Parallelschalten auſserordentlich erleichtert.

Bei Ueberschreitung der normalen Tourenzahl um mehr als 8—12 % tritt eine Sicherheitsvorrichtung in Tätigkeit und schaltet den Zudampf automatisch ab. Diese Abschaltung kann ebenfalls von Hand durch Betätigung eines kleinen Hebels am Schnellschluſsventil erfolgen.

Durch eine elastische Kupplung wird von der Dampfturbine der Dreiphasen-Wechselstrom-Generator angetrieben, welcher mit der Grundplatte montiert ist.

Die Welle dieses Generators ist auf ihrer ganzen Länge zur Kontrolle der Materialbeschaffenheit sowie zur Reduktion des Gewichtes durchbohrt.

Der Rotor ist mit Rücksicht auf die hohe Umfangsgeschwindigkeit und auf die Beanspruchungen durch Fliehkräfte entworfen. Er ist zweipolig und besitzt zu beiden Seiten besondere Ventilatoren, welche eine starke Durchlüftung der ganzen Maschine bewirken. Der Rotor ist lamelliert und besitzt eine kräftige Dämpferwicklung zur Abschwächung des Wechselfeldes der Statorwicklung.

Die Magnetwicklung besteht aus Flachkupferspulen, deren Windungen durch Umspinnung und Mika-Zwischenlagen von einander isoliert sind. Die Spulenschenkel sind auf dem Umfang des Rotors einer zweipoligen Anordnung entsprechend in Nuten eingesetzt, welche durch schwalbenschwanzförmige Keile geschlossen werden. Die Spulenköpfe sind durch Verschalungen und somit gegen ihre eigene Fliehkraft gesichert.

Der Stator hat Stabwicklung, bei welcher sowohl Wicklung als auch Verbindungen gegen Formveränderungen durch Kurzschlüsse in geeigneter Weise geschützt sind.

Die Isolation der in Eisen eingebetteten Spulenteile besteht hauptsächlich aus Glimmer, während die Spulenköpfe mit lackiertem Band isoliert sind. Aufserdem besteht auch in den Spulenköpfen die Isolation zwischen den einzelnen Leitern aus Glimmer und zwar in genau derselben Stärke wie im Eisenteil der Spulen. Der Ozonbildung ist dadurch vorgebeugt, dafs die Glimmerröhren bezw. die Glimmerpressung die Leiter ohne Zwischenraum umschliefsen, und dafs die Glimmerröhren an ihren Enden durch absolut luftdicht umschliefsende Bandumhüllung abgeschlossen werden.

Die Statorbleche sind durch schwalbenschwanzförmige Keile im Gehäuse befestigt und durch starke Pressflansche gehalten. Aufserdem sind die Zähne durch starke Finger aus Bronzegufs versteift, sodafs Erzitterungen und allmähliches Ausbrechen einzelner Blechzähne ausgeschlossen ist. Das Statoreisen ist mit einer grofsen Zahl von Luftschlitzen versehen und jedes so gebildete Blechpaket ist durch eine Fiberplatte zur Vermeidung von Wirbelströmen unterteilt.

Die Erregung der Generatoren erfolgt durch die direkt mit dem Generator gekuppelten Erregermaschinen mit Wendepolen. Diese erzeugen eine Spannung von 110 Volt. Das lamellierte Armatureisen ist zwecks Verringerung der Wirbelstromverluste ebenso wie das Statoreisen des Dreiphasen-Generators mit Papier beklebt und in einzelne Pakete unterteilt. Die Wicklung besteht aus isolierten Flachkupferwindungen und ruht in achsial gefrästen mit Holzkeilen verschlossenen Nuten.

Das Gehäuse ist aus Stahlgufs hergestellt und trägt an seinem inneren Umfange radial angeordnete Haupt- und Hilfspole. Erstere sind mit lamellierten Schuhen ausgeführt, während die Hilfspolkörper massiv gebaut sind und verstellbare Polschuhe besitzen.

Die Regelung geschieht durch einen Haupt- und einen Nebenschlufs-Regler in bekannter Weise. Um die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erhöhen, ist jeder Turbogenerator mit einer eigenen Oberflächen-Kondensation für Betrieb mit 15-gradigem Kühlwasser ausgerüstet. Der Anschlufs der Turbine an den Kondensator erfolgte unter Zwischenbau eines Wechselschiebers, welcher es gestattet, mit Auspuff zu fahren, ohne dafs Dampf in den Kondensator gelangt. Zu diesem Zwecke steht der Wechselschieber mit einem automatischen Auspuffventil in Verbindung, welches sich öffnet, sobald der Wechselschieber geschlossen wird, oder der Druck im Kondensator über Atmosphärendruck ansteigt.

Die Kondensationsanlage selbst besteht aus dem Kondensatorkörper und dem dazu gehörigen Pumpensatz nebst Strahlapparat. Der Kondensatorkörper ist zylindrisch und besteht aus dem schmiedeeisernen Mantel mit Deckeln samt den nötigen Stutzen und Armaturen, den Rohrböden aus Schmiedeeisen. In den Rohrböden sind die Kühlrohre aus Messing durch Stopfbüchsen mit Baumwollpackung gedichtet und zwar derart, dafs sie sich ungehindert ausdehnen, jedoch nicht wandern können.

Die Anordnung der Kühlrohre erfolgte im Fünfflufs, wodurch eine starke Kühlwirkung erzielt wird. Das für die Kondensationsanlage benötigte Kühlwasser wird durch eine umlaufende Kühlwasserpumpe geliefert, die mit einer Schleuderpumpe zur Erzeugung des Beaufschlagungsdruckes für den Strahlapparat, sowie einer Schleuderpumpe zur Entnahme des Kondensates aus dem Kondensator auf gemeinsamer Welle sitzt. Der Antrieb aller drei Pumpen erfolgt durch einen Elektromotor. Die Luftabsaugung geschieht durch den bekannten Strahlapparat der Firma Brown, Boveri & Co.

Die Schaltanlage ist für das vollausgebaute Kraftwerk entworfen worden, in welchem

2 Generatoren je mit einer Höchstleistung von 1500 KVA (Wasserkraftanlage)
3 Generatoren je mit einer Normalleistung von 1300 KVA (Reserveanlage)

aufgestellt sein werden. Die Generatoren erzeugen Drehstrom von 2000 Volt und 50 Perioden/Sek.

Die erzeugte Spannung wird für die Stromabgabe an die Gesellschaft m. b. H. der Kreise Verden und Hoya auf 15 000 Volt erhöht, wozu 5 Transformatoren je mit einer Leistung von 1500 KVA verwendet werden. Die unter 15 000 Volt stehende Energie wird für die Fernleitung zum Pumpwerk Minden und die Stromversorgung des Kreises Neustadt weiter auf 45 000 Volt transformiert, wozu 3 Transformatoren von je 2000 KVA Leistung mit einem Uebersetzungsverhältnis 15000/45000 Volt dienen. Die Fortleitung des elektrischen Stromes geschieht mittels:

4 Freileitungen für 15 000 Volt,
1 Freileitung für 45 000 Volt, berechnet für eine Uebertragung von etwa 3000 KW (für den Kreis Neustadt),
1 Freileitung für 45 000 Volt, berechnet für eine Uebertragung von 3100 KW (für das Pumpwerk),
1 Freileitung für 45 000 Volt für die Versorgung der Eisenbahnhauptwerkstätte in Sebaldsbrück bei Bremen.

Sofort aufgestellt sind nur

2 Generatoren von 1500 KVA Leistung,
2 Generatoren von 1300 KVA Leistung,
4 Transformatoren für 2000/15000 Volt von 1500 KVA Leistung,
2 Transformatoren für 15 000/45 000 Volt von 2000 KVA Leistung.

Die zur Bedienung dieser Maschinen notwendigen Felder wurden sofort vollkommen ausgebaut, während für die Erweiterung nur Reservefelder vorgesehen sind. Die Sammelschienen und Verkleidungen wurden sogleich für die fertig ausgebaute Anlage hergestellt.

Es sollen zunächst an Hand des auf Abb. 25 dargestellten Schaltungsplanes die Hauptgesichtspunkte der elektrischen Anordnung besprochen werden.

Die Hauptschienensysteme für 15 000 und 45 000 Volt sind als Doppelschienen ausgebildet; sowohl die Generatoren bezw. Transformatoren auf der einen Seite als auch die abgehenden Leitungen auf der anderen Seite können durch Trennschalter beliebig an jedes der beiden Systeme angeschlossen werden. Dadurch werden folgende Vorteile erreicht:

1. Die eine Hälfte des Kraftwerkes kann jederzeit, ohne den Betrieb unterbrechen zu müssen, stromlos gemacht werden.
2. Jede Leitung kann von jedem Generator aus gespeist werden.
3. Die Anordnung ist übersichtlicher als beim Ringsystem.

Da jeder der Generatoren sowohl von der angebauten Maschine wie vom Umformer den Erregerstrom erhalten soll, so ist ein Sammelschienensystem angeordnet, auf welches die Erregerdynamos, die aus Gründen des leichteren Parallelschaltens als Nebenschlufsmaschinen ausgebildet sind, durch die Umschalter geschaltet werden. Von diesen Sammelschienen, die von der Batterie aus dauernd unter Spannung stehen, wird gleichzeitig auch der Strom zur Betätigung der Oelschalter abgenommen. Bei den Oelschaltern für 15 000 Volt erfolgt die Auslösung und bei denen für 45 000 Volt aufserdem noch der Fernantrieb mit Gleichstrom. Die Regelung der Generatorenspannung soll gewöhnlich automatisch geschehen. Sie erfolgt für jeden Generator besonders durch einen Schnellregler, Bauart Brown, Boveri & Co. Darum müssen sämtliche Nebenschlufserregungen der Generatoren auf ein zweites Sammelschienensystem wiederum über je einen Umschalter arbeiten, um gegebenenfalls auch die Maschinenspannung von Hand regeln zu können. Letzteres

geschieht nur beim Parallelschalten der Maschinen. Sobald dieses geschehen, werden die Nebenschlufsregler ausgeschaltet bezw. kurzgeschlossen. Bei jedem Erregerstromkreis wird an einem Amperemeter die Stromstärke abgelesen. Die Spannung der einzelnen Erregermaschinen bezw. der Umformer und der Batterie wird durch ein umschaltbares Voltmeter gemessen. Zur Bedienung der Batterie ist ein Doppelzellenschalter vorgesehen, um auch während der Ladung Strom abgeben zu können, der für die Automaten stets vorhanden sein mufs. Die Schaltung der Umformer mit der Batterie ist die normale; ein Minimalautomat schützt jede Dynamo vor Rückstrom. Amperemeter geben die Lade- und Entladestromstärke der Batterie und die Belastungsstromstärke des Umformers an; mittelst Voltmeter können die Batterie- und Umformerspannungen miteinander verglichen werden.

halb auch immer nur ein Trennmesserschalter für einen Generator eingedrückt werden soll. Je ein Generator bildet mit dem vorgeschalteten Transformator ein Maschinenaggregat für 15000 Volt Spannung; die 2000 Volt werden nur zu Nebenzwecken durch ein Sammelschienensystem abgenommen, nämlich

1. zur Fortleitung nach der Schleuse hin, wo sie für die Beleuchtungs- und Kraftversorgung herabtransformiert werden,
2. zum Anschlufs des Stationstransformatoriums, um für dieses die Baukosten zu verbilligen und die Verluste beim doppelten Transformieren zu ersparen.

Danach sind 15000 Volt als Hauptschalttafelspannung zu bezeichnen. 15000 Volt unmittelbar in den Maschinen zu erzeugen, erschien zu betriebsgefährlich; die Vorschaltung der 2000/15000 Volt Transformatoren unmittelbar vor die Generatoren zu 15000 Volt Maschinensätzen erfolgte, um die ohnehin umfangreiche Schaltanlage nicht durch Anordnung besonderer 2000 Voltschienen mit Apparaten noch undurchsichtiger zu gestalten und zu verteuern. Bei den geringen Stromerzeugungskosten im Kraftwerk spielt demgegenüber der Leerlaufverlust in den vielen Transformatoren keine Rolle.

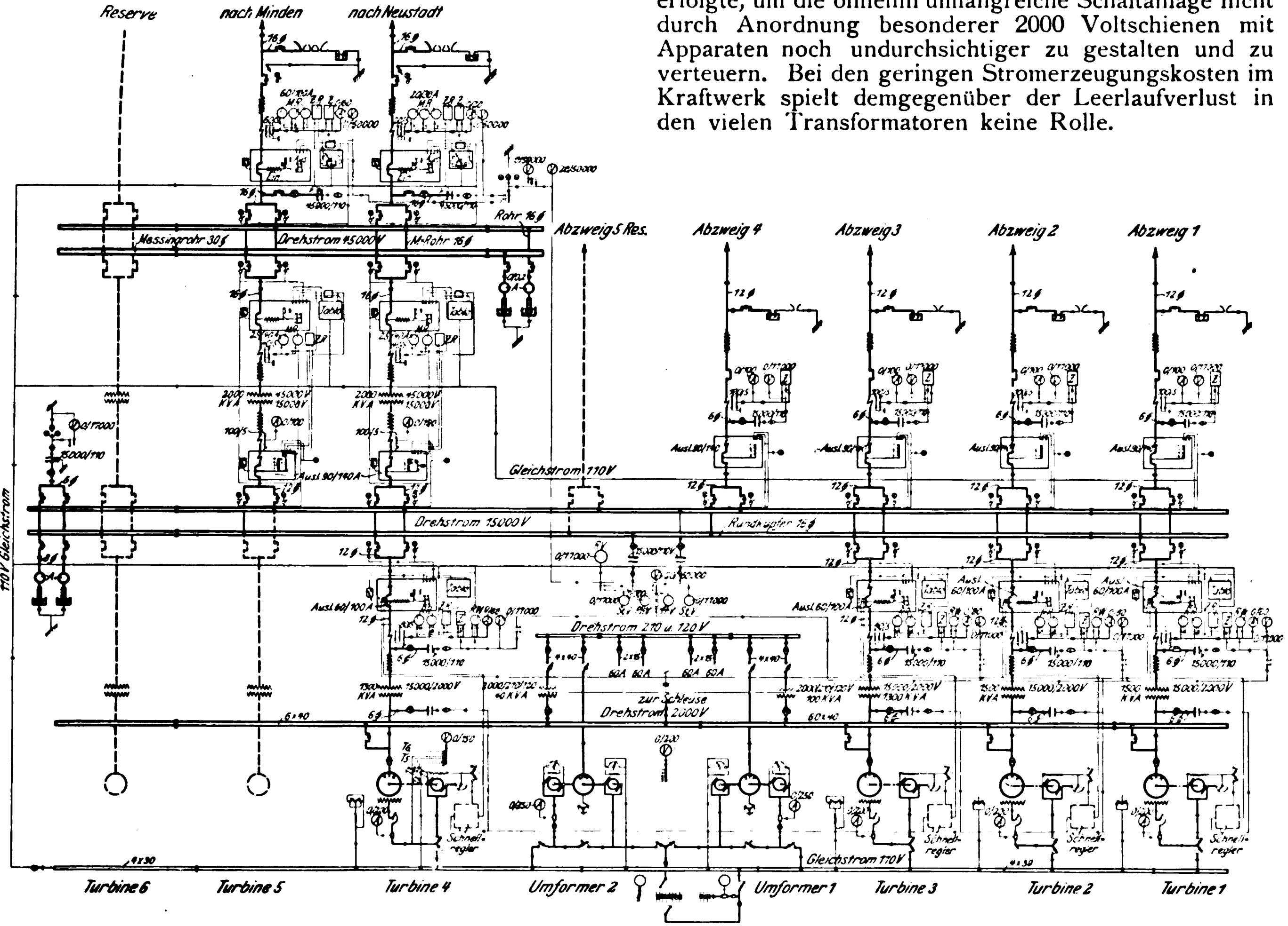


Abb. 25. Schaltungsschema.

Es ist hier der Platz, darauf aufmerksam zu machen, dafs die Anordnung der Erregerschaltanlage es gestattet, im Falle eines Defektes der Erregermaschinen auch die Erregung durch die Umformer besorgen zu lassen, und dafs auch diese unter dem Einflufs des automatischen Spannungsreglers stehen, dafs es bei Benutzung der Umformer aber trotzdem notwendig ist, die Batterie von den Erregersammelschienen abzuschalten, weil der automatische Spannungsregler auf diese keinen Einflufs haben kann. Jedenfalls wird durch Betriebsvorschrift dafür gesorgt, dafs diese Sammelschienen aus den oben erwähnten Gründen stets Spannung führen.

Die von den Generatoren erzeugten 2000 Volt werden unter Zwischenschaltung von Röhrensicherungen auf die 2000/15000 Volt Transformatoren geleitet. Hinter diesen Sicherungen befindet sich bei jedem Generator eine Abzweigung zu einem 2000 Volt Nebensammelschienensystem, an das die 2 Stationstransformatoren gelegt sind. Diese Sammelschienen dienen nicht als Verbindungsschienen der Generatoren, wes-

Die Transformatoren zur Spannungserhöhung von 2000 auf 15000 Volt erhalten auf der 2000 Volt Seite dreipolige Durchschlagssicherungen zum Schutz gegen Uebertritt der 15000 Volt. Beim Durchschlagen derselben treten die Transformatorensicherungen in Tätigkeit.

Auf der 15000 Volt Seite der Transformatoren folgt zunächst in jeder Phase eine Drosselspule, um Energiewellen, die durch evtl. Kurzschlüsse in der Schaltanlage verursacht werden, vom Eintritt in die Transformatoren abzuhalten. Dahinter liegen die Mefsinstrumente mit den Mefstransformatoren. Letztere sind gleichzeitig zur Erregung der Oelschalterrelais benutzt.

Alle 3 Phasen jedes Generators erhalten Stromtransformatoren; je zwei derselben dienen dem Zähler, dem Amperemeter, dem registrierenden Wattmeter und dem Rückwattrelais. Die dritten Stromtransformatoren sind für den automatischen Spannungsregler erforderlich. Damit bei ausgeschaltetem Generator an dem zugehörigen Stromtransformator ohne Gefahr gearbeitet werden kann, ist jeder Stromtransformator auf der Sekundärseite durch einen Schalter kurz geschlossen, der

mechanisch mit dem Maschinenölschalter verbunden und auf dem Schaltungsplan nicht gezeichnet ist.

Die Drehstromspannungswandler werden aufser zur Erregung der Voltmeter und Zähler noch zu der der Wattmeter, Rückwattrelais und zum Synchronisieren der Generatoren benutzt. Jeder dieser Transformatoren wird zu letzterem Zwecke mit 2 Phasen durch einen Stöpselchalter auf die beiden Einphasenspannungswandler geschaltet, die an die beiden Hauptsammelschienen angeschlossen sind. Zur Verbindung der einzelnen Generatoren dient das Doppelsammelschienensystem, an das jeder durch einen Oelschalter gelegt werden kann. Diese Schalter sind mit selbsttätiger Maximal- und Zeitauslösung versehen. Die Betätigung erfolgt durch ein Stromrelais; dasselbe ist zweiphasig und dem Oelschalter angebaut. Für die weitere Sicherung der Generatoren ist noch eine Einrichtung in Verbindung mit den Schaltern getroffen, die mit Rückwattrelais bezeichnet wird. Es kann nämlich vorkommen, dafs beim Versagen des Reglers der Kraftmaschine der Energieflufs sich bei einem Generator umkehrt, wodurch derselbe als Motor angetrieben würde, und es könnten Fälle gedacht werden, wo dieser veränderte Zustand der Maschinen an den Amperemetern nicht bemerkt würde. Dann würde das Rückwattrelais die Auslösung des Schalters bewirken. Den zur Erregung erforderlichen Strom bezw. Spannung liefern die Strom- und Spannungswandler der Zähler. Auch für dieses Relais genügen 2 Phasen zum Anschlufs. Die abwechselnde Verbindung der Generatoren mit dem einen oder anderen Sammelschienensystem wird durch Trennschalter bewirkt. In gleicher Weise geschieht dies bei den abgehenden Leitungen, die zur Speisung der Kreise Verden und Hoya und der 45000 Volt Anlage dienen, und bei sämtlichen Apparaten, die mit den Sammelschienen in Berührung stehen.

Die Leitungen für die Kreise Verden und Hoya erhalten zur Messung der abgehenden Arbeit Zähler und Amperemeter. Zum Schutz der Zentrale gegen Kurzschlüsse hat jede Leitung einen selbsttätigen Oelschalter ähnlich den Maschinenschaltern und gegen von aufsen kommende Ueberspannungen hat jede Phase ein Blitzhorn mit vorgeschaltetem Wasserwiderstand. Die Spannungswellen werden durch Drosselspulen vor dem Eintritt in die Schaltanlage angehalten und gezwungen, die Blitzhörner zu überspringen. Durch Trennmesserschalter ist die Leitung sowohl wie der Blitzschutz abschaltbar.

An den Sammelschienen liegen noch folgende Apparate:

1. zwei Einphasenspannungstransformatoren, die, wie oben erwähnt, dem Synchronisieren dienen. Gleichzeitig erregen sie die beiden Stationsvoltmeter, das registrierende Voltmeter und den Frequenzmesser. Jedes der Stationsvoltmeter ist an ein Sammelschienensystem dauernd angeschlossen, damit der Schalttafelwärter jederzeit sieht, welches der beiden Systeme unter Spannung steht. Durch einen Umschalter kann das registrierende Voltmeter zu dem einen oder anderen Stationsvoltmeter parallel geschaltet werden. Es ist dies geschehen, um die Ausgaben für ein zweites registrierendes Instrument zu sparen. Der Schalttafelwärter erhält also Anweisung, ehe er ein Sammelschienensystem ausschaltet, das registrierende Voltmeter mit der Spannungserregung des automatischen Spannungsreglers umzuschalten.
2. Der Ueberspannungsfeinschutz, den 2 dreipolige Wasserstrahlerder bilden.
3. Die Erdschlufsprüfeinrichtung, die aus einem Mefstransformator besteht, dessen Hochspannungsseite durch einen Umschalter an das eine oder andere Sammelschienensystem gelegt werden kann. In die Niederspannung sind Glühlampen eingeschaltet, von denen im Falle eines Erdschlusses diejenige dunkel brennt, die der erdschlufsführenden Phase entspricht.

Die für die Spannungserhöhung auf 45000 Volt dienenden beiden Drehstromöltransformatoren von je 2000 KVA Leistung erhalten die Arbeit je durch eine besondere Leitung zugeführt, in der sich ein selbsttätiger Oelschalter mit Vorkontakt als Schutz gegen Ueberspannung beim Einschalten befindet. Eine Drosselspule soll aufserdem die Schwingungen dämpfen. In je einer Phase ist ein Amperemeter zur Messung der Belastung der Transformatoren eingeschaltet. Die Transformatoren sollten über Widerstände primär und sekundär im Null-

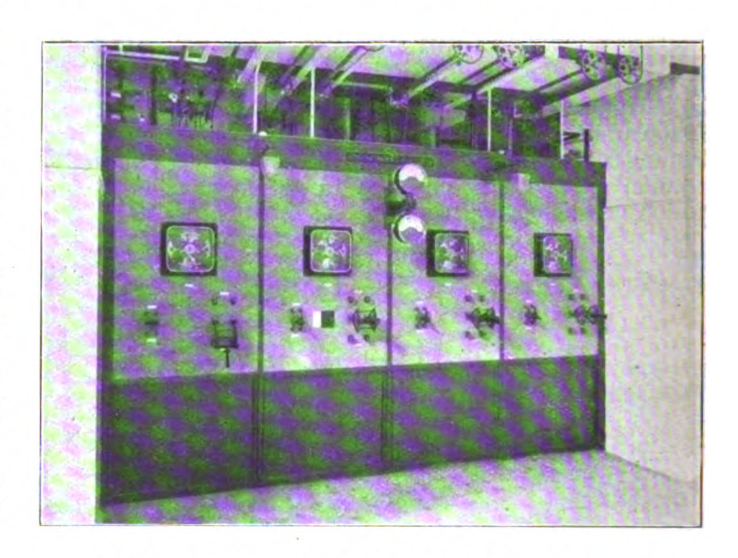


Abb. 26. Schalttafel mit den selbsttätigen Spannungsreglern usw.

punkt geerdet werden, also nur bei Unsymmetrie im Netze mit Erde verbunden sein; infolge des Widerstandes der Reichspostverwaltung müssen die Netze aber vorläufig mit ungeerdetem Nullpunkt betrieben werden. Sie arbeiten ebenfalls auf doppelte Sammelschienen, von denen die drei Fernleitungen nach Minden, Neustadt und Sebaldsbrück abgenommen sind. Jede dieser Fernleitungen enthält einen Oelschalter mit automatischem Max.- und Zeitrelais und zwar hier in allen drei Phasen, um auch im Falle des Erdschlusses ein Herausgehen

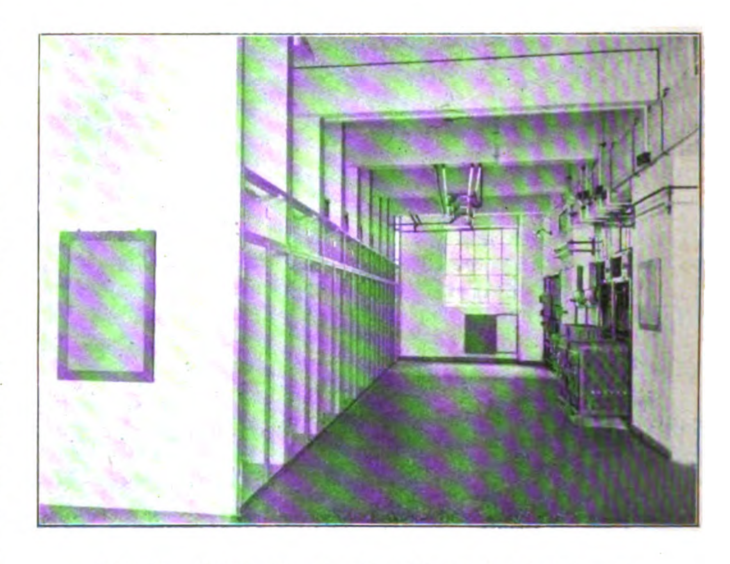


Abb. 27. Rückseite der Maschinenschalttafel usw.

des Oelschalters zu bewirken, und Fernantrieb zur Vereinfachung der Bedienung von den Schaltpulten aus, ferner Zähler, Amperemeter und Voltmeter mit den zugehörigen Mefstransformatoren. Den Schutz der 45000 Volt Anlage übernimmt ein Grob- und Feinüberspannungsschutz; ersterer besteht aus Mehrfach-Blitzhörnern mit vorgeschalteten Wasserwiderständen, letzterer aus Wasserstrahlerdern, die an die Sammelschienen angeschlossen sind. Blitzschutz- und Hauptleitungen sind durch Trennmeter abschaltbar.

Die Mindener Fernleitung enthält schliefslich auch eine Einrichtung zur Erdschlufsprüfung nach demselben

System wie bei der 15000 Voltanlage. Zur Messung werden die gleichen Spannungstransformatoren benutzt, die die Zähler und Voltmesser betätigen.

Die vorerwähnte Anordnung der Leitungen und Apparate ist durch den im folgenden beschriebenen Aufbau in räumlicher Beziehung zu ergänzen, wie er auf den Abb. 8, 9 und 11 dargestellt ist.

Bei dem Entwurf der Schaltanlage ist besonders auf eine vollständig gefahrlose Bedienung hingestrebt

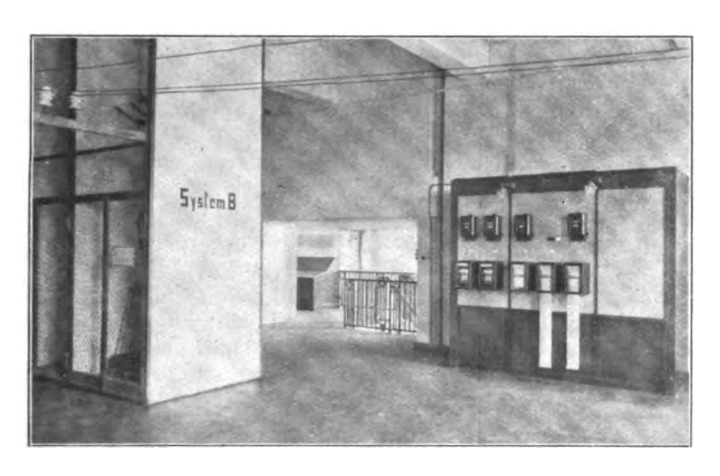


Abb. 28. Blick in das erste Stockwerk der 15 000 Volt-Schaltanlage.

worden. Zu diesem Zwecke sind folgende allgemeine Mafsnahmen getroffen:

1. sind alle hochspannungsführenden Leitungen und Apparate durch eine Drahtgitterverkleidung geschützt. Drahtgitter bieten den Vorzug, dafs ein vollkommener Schutz gegen unbeabsichtigte Berührung erzielt wird, während doch die verkleideten Gegenstände dem Auge sichtbar bleiben. Ueberall, wo sich Apparate hinter der Verkleidung befinden, sind Türen in diese eingesetzt; wo nur Leitungen verkleidet werden, sind leicht ab-

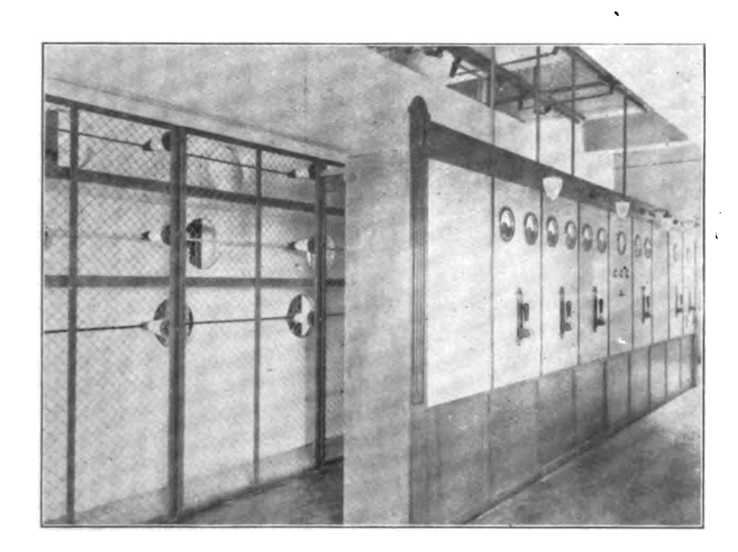


Abb. 29. 15 000 Volt-Sammelschienen und Oelschalter-bedienungstafel.

nehmbare Rahmen vorgesehen. Durch eine einfache elektrische Sperrvorrichtung wird erreicht, dafs die Schutztüren nicht eher geöffnet werden können, ehe die Leitungen und Apparate spannungslos gemacht sind. Die Verkleidung erstreckt sich über eine Höhe von 2,5 m vom Fufsboden aus und ist ferner dort überall angebracht, wo Leitungen oberhalb eines Bedienungsganges oder eines sonstigen, normaler Weise zugänglichen Raumes der Decke entlang geführt sind. Die Drahtgitter sind wie überhaupt alle bei der betriebsmäfsigen Bedienung zugänglichen Metallteile geerdet.

2. sind an allen Stellen, wo für vorzunehmende Schaltungen die Betriebsstellung anderer Schalter bekannt sein mufs, Signaltafeln mit einer roten und einer grünen Signallampe vorgesehen, welche die Stellung des bezüglichen Schalters jederzeit angeben. So sind für die Oelschalter der Maschinen Signaltafeln bei der Bedienungsstelle der Schalter und bei den Schaltern selbst angebracht. Dasselbe ist auch bei den Schaltern der Verteilungsleitungen für 15000 und 45000 Volt der Fall.

3. sind, wie bereits bei der Beschreibung des Schaltungsplanes erwähnt, sowohl für die 15000 Volt- wie für die 45000 Voltanlage getrennte, doppelte Sammelschienen vorgesehen, die durch Trennmesser sowohl von den Zu- wie Abführungsleitungen abgeschaltet und damit zwecks Reinigung spannungslos gemacht werden können. Die Sammelschienenfelder enthalten überhaupt keine Instrumente oder Schalter, sodafs auch die Instrumentenschalttafeln und die Oelschalter durch Herausnehmen der Trennmesser ebenfalls spannungslos sind. Schliefslich haben die ausgehenden

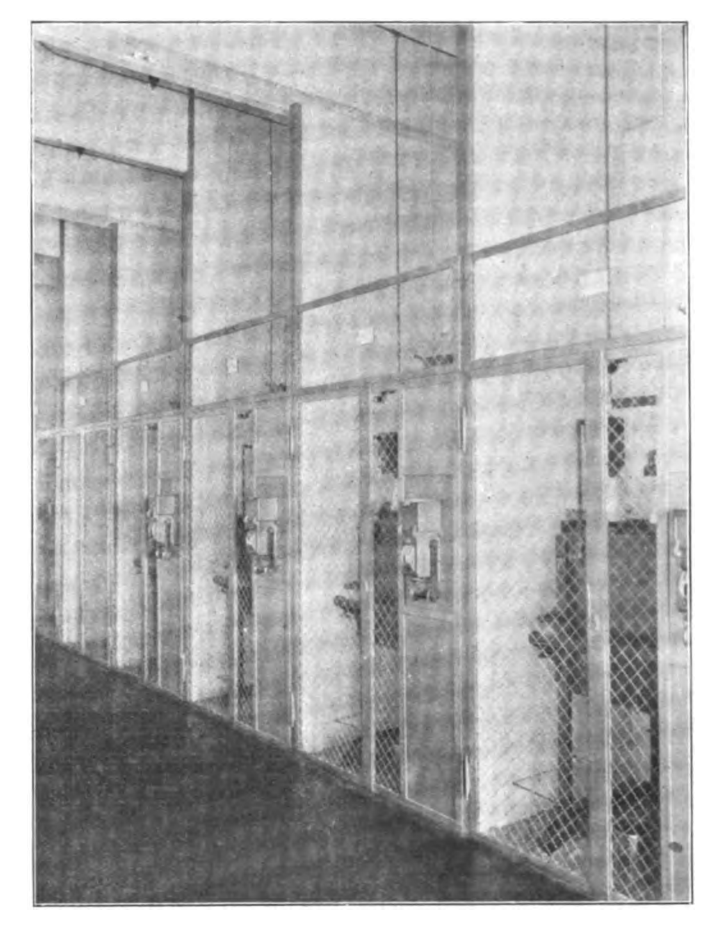


Abb. 30. Schaltzellen für 15 000 Volt.

Leitungen Trennschalter erhalten, damit sie bei Unterhaltungsarbeiten von etwaigen Ringleitungen aus keine Rückspannungen erhalten können.

Der Schutz gegen Ueberlastung erfolgt bei der Anlage durchweg nicht*) durch Sicherungen, sondern durch automatische Auslösung der Oelschalter, wobei die Auslösung um so früher geschieht, je gröfser die Ueberlastung ist.

Der Aufbau der Schalteinrichtungen ist so entworfen, dafs eine möglichst übersichtliche Leitungsführung erzielt wird.

Die Anlage erstreckt sich durch 5 Stockwerke. Eine senkrechte Wand, die als Brandmauer bis unter den Dachfirst durchgeführt ist, zerlegt das ganze Gebäude in zwei Teile, in die Schaltanlage für 15000 Volt und in die für 45000 Volt. Erstere verteilt sich auf die 5 Stockwerke wie folgt:

Das Kellergeschofs enthält die Transformatoren für 2000/15000 Volt, das 2000 Volt Hilfs-Sammelschienensystem und das Stationstransformatorium, das Erd-

*) Mit alleiniger Ausnahme der 2000 Volt Seite der Haupttransformatoren.



geschofs die Maschinenschalttafeln mit den 15000 Volt Oelschaltern, das 1. Geschofs die Sammelschienen, die Bedienung der Verteilungsfelder und die Schaltpulte sowie die Erreger- und Umformerschaltfelder; das 2. Geschofs

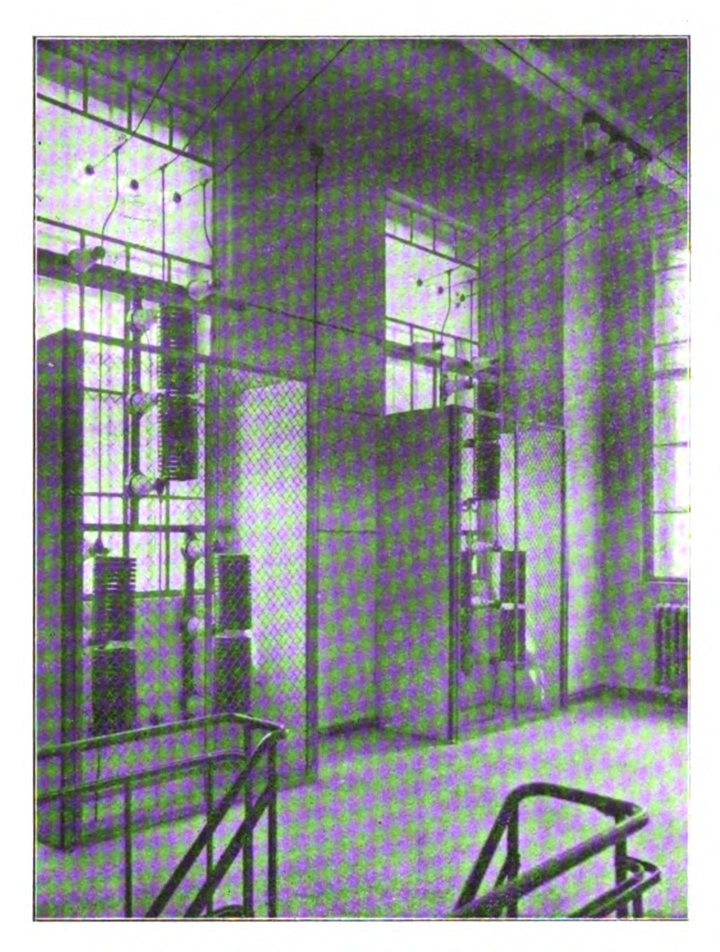


Abb. 31. Ausführung der 15000 Volt-Leitungen aus dem Kraftwerk.

die Verteilungsfelder; das 3. Geschofs den Grobschutz und die Leitungsausführungen.

Die Felder zur Bedienung der Maschinen zerfallen je in zwei Teile und zwar in eine Betonzelle zur Aufnahme der hochspannungsführenden Apparate und Leitungen, die im Erdgeschofs untergebracht ist und in ein Niederspannungsgerüst in der Form eines Pultes. Die Pulte bestehen aus Profileisen und einer Eisengufsplatte, worin die Mefsinstrumente eingelassen sind. Sie enthalten weiter die Antriebe der Oelschalter und der Magnet-Regler der Generatoren sowie die Umschalter zur Bedienung der kleinen Motoren an den Reglern der Kraftmaschinen.

Die Parallelschaltung der Generatoren erfolgt von einer Säule aus, die auf einem Schaltpulte als Aufsatz drehbar angeordnet ist. An der Säule ist ein Steckumschalter vorhanden, der die Phasenlampen und das Phasenvoltmeter mit dem parallel zu schaltenden Generator und den 2 Stationsvoltmetern in Verbindung setzt, die je eines für ein Sammelschienensystem auf einem Wandarm angebracht sind.

Die beiden Sammelschienensysteme I und II, auf welche die Generatoren arbeiten, sind in Betonkammern im 1. Stock untergebracht. Die 3 Schienen jeden Systemes sind durch horizontale Wände (aus sogen. Duromaterial) von einander getrennt und sind aus Festigkeitsgründen als Messingrohre ausgebildet und auf Hochspannungsisolatoren befestigt.

Die Schalteinrichtungen für die abgehenden Leitungen sind in Profileisengestellen mit vorderseitiger Marmor- und Zierblechverkleidung vor den Sammelschienenfeldern in demselben Stock untergebracht. Von den Schaltpulten aus gesehen sind die ersten 4 Felder rechts für die Freileitungen der G. m. b. H. bestimmt; darauf kommen 2 Felder, die als Reserve dienen. Daran schliefsen sich die beiden Felder, an welche die 45000 Volt Transformatoren zur Speisung der Mindener und Neustädter Leitung angeschlossen sind und ebenfalls ein drittes Feld für Erweiterungen (Sebaldsbrück). Das letzte Feld enthält die Umschalter und den Mefstransformator für die Erdschlufsprüfeinrichtung. In den beiden letzten Betonzellen der Sammelschienenfelder sind auf den Aufsenseiten (Trennschalterseiten) die Wasserstrahlerder unter Zwischenschaltung von Trennschaltern, auf den Innenseiten (Sammelschienenseiten) die Einphasentransformatoren zur Speisung der Stationsvoltmeter, des registrierenden Voltmeters und des automatischen Spannungsreglers untergebracht. Die Oelschalter in den abgehenden Leitungen sind nicht in das Bedienungsgerüst eingebaut, sondern in einem besonderen Gerüst zwischen der Pultbühne und den Sammelschienen angeordnet, um sie leichter zugänglich zu machen. Der Antrieb erfolgt durch Gestänge von der Vorderseite des Schaltgerüstes aus.

Die Leitungen, welche die Arbeit zu den 45000 Volt Transformatoren bringen, sind hinter den Oelschaltern in dem Keller der 45000 Volt Schaltanlage geführt, die sich durch 4 Stockwerke erstreckt und hinter der 15000 Volt Schaltanlage auf der Aufsenseite des Gebäudes liegt. Die Leitung führt zunächst zu den Transformatoren. Die Apparate sind wie folgt auf die einzelnen Stockwerke verteilt:

Das Kellergeschofs enthält die Transformatoren, das Erdgeschofs die Oelschalter und Mefstransformatoren, das 1. Geschofs die Sammelschienen, das 2. Geschofs den Ueberspannungs-Fein- und Grobschutz und die Leitungsausführungen.

Die Sammelschienen sind wiederum doppelt ausgeführt in vollständig gleicher Weise wie bei der 15000 Volt Schaltanlage.

Die Drehstromschalter sind aus je drei einpoligen Oelschaltern zusammengesetzt, um bei der hohen Spannung eine gröfsere Sicherheit gegen Durchschlag von Phase zu Phase zu haben.

Die dreipoligen Max.- und Zeitrelais sind von den Schaltern getrennt und für sich gesondert aufgestellt. Die Oelschalter werden durch Solenoide betätigt, welche von den Pulten aus geschaltet werden. Die Strom- und Spannungstransformatoren befinden sich in dem gleichen Stock wie die Oelschalter.

Den Entwurf der Schaltanlage hat Verfasser selbst aufgestellt, er hat bei der vorzüglichen Ausführung durch die Firma Voigt & Haeffner, A.-G. in Frankfurt a. M.

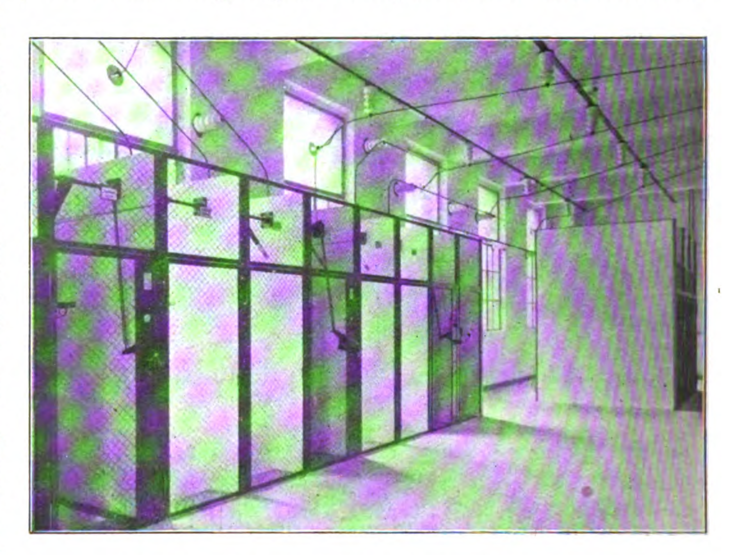


Abb. 32. Ausführung der 45000 Volt-Leitungen aus dem Kraftwerk.

nur geringfügige Aenderungen in der Anordnung einzelner Apparate erfahren.

Die Transformatoren für 15000 und 45000 Volt Oberspannung, die von den Siemens-Schuckert Werken geliefert wurden, sind Drehstrom-Manteltransformatoren mit Oelisolation und künstlicher Kühlung durch eine im

Oel liegende Kühlschlange, die vom Wasser durchflossen wird.

Der Blechkörper der Apparate ist aus geeignetem Transformatorenblech zusammengesetzt, das aus Tafeln von 0,3 mm Stärke besteht und auf einer Seite mit Papier beklebt ist.

Diese Blechtafeln sind in geeigneter Weise gestanzt und durch isolierte Bolzen zusammengehalten. Der vollständige Transformatorenkörper besteht aus 12 Blechpaketen, die stumpf zusammenstofsen und durch eine sehr kräftige Verspannung zusammengehalten werden. Durch Lösen der Verspannung ist der ganze Apparat leicht auseinanderzunehmen. Im Eisenkörper sind senkrechte Schlitze angebracht, durch welche das Oel nach oben strömt und die infolge der Hysteresis und Wirbelströme entstehende Wärme der Kühlschlange oder der Kesselwand zuführt. In gleicher Weise wirkt das Oel natürlich auch an den Aufsenflächen des Blechkörpers.

Die Wicklung ist als Scheibenwicklung ausgeführt, ist demgemäfs aus flachen Spulen mit nur einer Windung pro Lage zusammengesetzt. Die Isolation der Windungen besteht aus Baumwolle und Papier. Besondere Sorgfalt wird auf die Isolierung der Eingangsspulen verwendet.

Zur Erzielung geringer Streuung und genügender Sicherheit gegen Ueberspannungen ist die Wicklung reichlich unterteilt, auch haben die ersten Windungen besonders verstärkte Isolation erhalten. Die einzelnen Spulengruppen sind durch oben und unten reichlich weit vorstehende Prefsspanwände und durch Oelkanäle voneinander getrennt. Die Anzahl der Oelkanäle ist so grofs gewählt, dafs jede Spule mindestens auf einer Seite direkt vom Oel bestrichen wird. Wärmeleitung durch starke Isolationsschichten und damit verbundene starke Erwärmung einzelner Stellen der Wicklung tritt infolgedessen nirgends auf.

Zur Sicherung gegen die bei Kurzschlüssen auftretenden Kräfte wird die Wicklung nach allen Richtungen fest verspannt, sowohl innerhalb des ummantelten Teiles als auch die heraustehenden Spulenköpfe.

Das Gestell des Transformators trägt oberhalb des letzteren die aus Hartbleirohr bestehende Kühlschlange in solcher Weise, dafs die Kühlschlange auch ohne Transformator aus dem Kessel gehoben werden kann.

Der schwere schmiedeeiserne Kessel ist autogen geschweifst.

Zur Füllung des Kessels wird ein dünnflüssiges Mineralöl mit hohem Entflammungspunkt benutzt, das sich neben guter elektrischer Durchschlagsfestigkeit durch sehr hohe Wärmebeständigkeit auszeichnet.

Zu jedem Transformator gehört als sehr wichtiger Nebenapparat das sogenannte Ausdehnungsgefäfs, das zu noch besserer Erhaltung des Oeles dient.

Der Kessel ist zu diesem Zwecke völlig mit Oel gefüllt und wird durch eine Rohrleitung mit einem in Höhe des Kesseldeckels daneben aufgestellten Oelgefäfs verbunden, welches die schädliche Berührung von heifsem Oel mit der Luft vermeiden oder möglichst beschränken soll. Auf diesem Gefäfs sitzen Sicherheitsventil und die Entfeuchtungsvorrichtung, welche aus einer bequem zugänglichen Schale besteht, die etwa alle 3 Wochen mit Chlorcalcium gefüllt wird.

An noch nicht aufgeführten Nebenanlagen gehört zum Kraftwerk noch ein Laufkran mit Handbetrieb von 25 t Tragfähigkeit, der den ganzen Maschinensaal bestreicht, sowie eine Enteisenungsanlage, Bauart Carnarius, verbunden mit der Wasserbeschaffungsanlage, sowie eine Werkstatt. Zur Wasserbeschaffung ist ein Tiefbrunnen neben dem Schalthaus nach der Wasserseite dicht am Weserufer angelegt, aus welchem 2 elektrisch betriebene Kreiselpumpen das Wasser ansaugen und nach Enteisenung in einen geschlossenen Behälter drücken. Die Enteisenungsanlage bringt das im Wasser mitgeführte Eisenoxyd in einem Filter infolge Durchblasens von Druckluft zum Absetzen. Die ganze Anlage befindet sich im Keller des wasserseitigen Anbaues des Schaltgebäudes und arbeitet vollkommen selbsttätig, wobei die Ein- und Ausschaltung der Motoren zum Antriebe der Pumpen und des Kompressors durch einen Reuboldschen Regler erfolgt. Die Werkstatt hat elektrischen Gruppenantrieb erhalten und ist mit den üblichen Werkstattmaschinen zur Unterhaltung der Maschinenanlage ausgerüstet. In dem Anbau des Schalthauses befinden sich ferner Diensträume für die Betriebsmannschaften des Kraftwerks, nebst einem Laboratorium für den Betriebsleiter, ferner Badeeinrichtung und schliesslich im Keller die von Gebr. Körting gelieferte Dampfheizung.

Der in Dörverden aus Wasser- und Dampfkraft erzeugte elektrische Strom wird in erster Linie zum

Abb. 33. Versorgungsgebiet des Kraftwerks Dörverden.

Betrieb des Kanalpumpwerks bei Minden benutzt, in zweiter Linie zur Versorgung der Landkreise Verden, Hoya, Fallingbostel und Neustadt, die zu der Ueberlandzentrale Verden-Hoya zusammengeschlossen sind. Mit dieser ist ein Vertrag abgeschlossen worden, nach welchem der Strom ab Schaltbrett Dörverden zum Preise von 5 Pf/KWst für die erste Million jährlich abgenommener KWst, 4 Pf darüber hinaus abgegeben wird. Die Kreise Verden und Hoya, an deren Grenzen das Kraftwerk gelegen ist, beziehen den Drehstrom mit 15000 Volt Spannung, die Kreise Fallingbostel und Neustadt haben gemeinsam eine mit 45000 Volt betriebene Hochspannungsleitung gelegt, die bis dicht vor Hannover reicht. In 2 Transformatorenstationen wird die Spannung zur Verteilung in den Kreisnetzen auf 15000 Volt heruntergebracht.

Letzthin ist weiter ein Stromlieferungsvertrag mit der Stadt Nienburg a. W. abgeschlossen, für welche eine Transformatorenstation in der staatlichen 45000 Volt Leitung, die vom Kraftwerk zum Pumpwerk Minden führt, in der Errichtung begriffen ist. Der im Winter im grofsen Umfange gewöhnlich aus der Wasserkraft im Ueberschufs vorhandene Strom wird schliefslich an die bestehende Ueberlandzentrale Minden-Ravensberg ab Pumpwerk Minden, sowie an die Strafsenbahn Hannover ab Transformatorenstation des Kreises Neustadt zu ermäfsigten Preisen ohne Lieferungsverpflichtung des Staates und Abnahmeverpflichtung der Ueberlandzentralen geliefert. Der Anschlufs der Eisenbahnhauptwerkstätte in Sebaldsbrück bei Bremen ist für die nächste Zeit in Aussicht genommen. Das gesamte Stromversorgungsgebiet ist in Abb. 33 dargestellt.

Im ersten vollen Betriebsjahre, welches am 31. März d. J. endete, sind ohne Berücksichtigung des Pumpwerks 3500000 KWst abgegeben worden, während die Kreise sich nur zur Abnahme von 600000 KWst verpflichtet hatten. Das finanzielle Ergebnis des Kraftwerks scheint recht befriedigend zu sein.

Mit dem Unterbau der Turbinenanlage ist im Herbst 1911 begonnen worden. Mit der Errichtung des Hochbaues der Dampf- und Wasserkraftanlage im Herbst 1912, mit dem Einbau der Maschinen im Frühjahr 1913. Der Betrieb des Dampfkraftwerks begann im November 1913, während die ersten beiden Wasserturbinen am 1. Juli 1914, die beiden letzten am 1. Oktober 1914 in Betrieb genommen werden konnten. Die Abnahmeversuche an den Maschinen haben inzwischen mit gutem Ergebnis stattgefunden. Die Wasser- und Dampfkraftanlagen haben bisher durchaus gut gearbeitet. Die Vergebung fast sämtlicher Teile der Anlage erfolgte im Wege der öffentlichen Ausschreibung. Der Entwurf ist vom Verfasser aufgestellt, dem auch die Bauleitung der maschinellen Anlage oblag; ihm standen für den Entwurf der Dipl.-Ing. Schrader, für die Bauleitung Regierungsbaumeister Mager zur Seite.

Herr Geheimer Regierungsrat **Riedel:** Der Herr Vortragende hat uns die erfreuliche Mitteilung gemacht, dafs der an die Ueberlandzentralen gelieferte elektrische Strom die dem Voranschlage zugrunde gelegten Kilowattstunden wesentlich und zwar um ein Vielfaches überschritten hat. Ein derartig günstiges Ergebnis mufs doch eine besondere Ursache haben. Vielleicht ist der Herr Vortragende in der Lage, uns über diesen Punkt einige Aufklärungen geben zu können, insbesondere über den Preis des abgegebenen Stromes und über die Bedingungen, unter denen die Abgabe erfolgt.

Herr Baurat **Block:** Der in Dörverden erzeugte elektrische Strom wird den Landkreisen ab Schaltbrett des Kraftwerks zu einem Preise überlassen, der für die erste Million KWst 5 Pf, darüber hinaus 4 Pf/KWst beträgt. Die Landkreise, welche die mit 15000 Volt betriebenen Hochspannungsnetze, Transformatorenstationen und Ortsnetze herstellen und betreiben, fordern m. W. von den Stromabnehmern für Licht 50 Pf, für Kraft 25 Pf/KWst mit Rabatten. Für Grofsabnehmer sind besondere Tarife vorgesehen. Soweit mir bekannt, ist das finanzielle Ergebnis des Unternehmens für die Landkreise schon in dem verflossenen ersten Betriebsjahre zufriedenstellend gewesen.

Beförderung von Verwundeten und Kranken im besonderen in Lazarettzügen

Vortrag des Regierungs- und Baurates van Heys in der Ausstellung für Verwundeten- und Krankenpflege zu Cassel. Gehalten am 30. Juli 1915

(Mit 25 Abbildungen)

Im Kriege ist neben der Versorgung der Armee mit Munition und Verpflegungsmitteln die Unterbringung der verwundeten Soldaten von besonderer Wichtigkeit. Mehr als in einem anderen Zweige des Kriegswesens ist es hier erforderlich, mit grofser Umsicht, schnell und peinlich gewissenhaft zu handeln. Gilt es doch hier in erster Linie, schwer verwundeten Soldaten die erste und mafsgebende Hilfe angedeihen zu lassen und zu verhüten, dafs die erlittenen Wunden einen solchen Umfang annehmen, dafs dauernde Einwirkungen auf die Arbeitsfähigkeit zurückbleiben, und vor allen Dingen dafür zu sorgen, dafs der Heilungsprozefs möglichst beschleunigt wird. Ist es auch nicht immer möglich, diese vom rein menschlichen Standpunkte aus anzustrebenden Ziele zu erreichen, so ist es doch erforderlich, dafs, soweit Menschenkräfte es ermöglichen, alles geschieht, was zur Linderung der Schmerzen und zur Minderung der Gefahren geschehen kann. Schnelles und umsichtiges Handeln der Korpsärzte mit ihren Stäben in den Feldlazaretten (Abb. 1), tragen in erster Linie zur schnellen und guten Wiederherstellung der Verwundeten bei und verhüten nach Möglichkeit dauernde Beschädigungen.

Leichtverwundete werden, sobald sie voraussichtlich nicht sehr rasch genesen, aus den Feldlazaretten in die Heimat (in die Reservelazarette, Vereinslazarette oder Privatpflegeanstalten) gebracht, sonst bleiben sie bei der Truppe. Schwerverwundete werden bis zu ihrer Transportfähigkeit in den Kriegslazaretten verpflegt und dann in die Heimat zu den Reservelazaretten (Vereinslazaretten oder zu Privatpflegestätten) gebracht. Leichter Verwundete und Genesende kommen in die Kriegslazarette, die einem Etappenarzt unterstehen, der auch etwa vorhandene Seuchenlazarette zu beaufsichtigen hat.

Zur Beförderung der Verwundeten zu diesen drei Lazaretten — den Feld-, den Kriegs- und Reservelazaretten — stehen dem Chef des Feldsanitätswesens drei Mittel zur Verfügung, die Landstrafsen, die Wasserstrafsen und die Eisenbahnen. Von den Schlachtfeldern zu den Feldlazaretten kommen wohl ausschliefslich die ersteren in Frage. Die Beförderung erfolgt hier in Tragbahren, von Sanitätern getragen, in Wagen oder Schlitten aller Art, die mit Pferden, ausnahmsweise auch mit Ochsen, Eseln, Maultieren oder Hunden bespannt sind oder in dem jetzigen Kriege auch in Automobilen. Vom Feldlazarett zum Kriegslazarett führen in vereinzelten Fällen schon Eisenbahnen oder es bietet sich Gelegenheit zur Benutzung von Wasserstrafsen. Selten kommen auch schmalspurige Feldbahnen für die Verwundetenbeförderung in Frage. Wasserstrafsen haben zwar den Vorzug, dafs die Beförderung Schwerverwundeter stofsfreier erfolgt, als auf der Eisenbahn. Jedoch macht das Verladen der Verwundeten gröfsere Schwierigkeiten und die Beförderung geht erheblich langsamer als die auf der Eisenbahn.

Die Kriegslazarette werden an Etappenorten angelegt, die gleichzeitig Eisenbahnknotenpunkte oder doch zum mindesten gröfsere Eisenbahnstationen sind. Von ihnen zu den Reservelazaretten bilden daher die Eisen-

bahnen die Hauptverbindung. Je länger ein Krieg dauert, um so besser wird das Eisenbahnnetz für die Kriegszwecke ausgebaut und um so mehr wird die Heranführung des Schienengleises an den Kriegsschauplatz gesichert, so dafs die Beförderungsschwierigkeiten im allgemeinen mit der Dauer des Krieges abnehmen. Um so gröfser und aufregender aber sind zu Beginn eines Feldzuges die Schwierigkeiten, die zu überwinden sind. Um allen Anforderungen gerecht zu werden, ist schon eine möglichst weitgehende Vorbereitung im Frieden erforderlich. Die Eisenbahnwege besonders für den Krieg vorzubereiten, ist nur insofern möglich, als die Anforderungen des Krieges mit denen des Friedensverkehres zusammen fallen. Da jene aber nicht im voraus festgelegt werden können, auch ein Einflufs auf den Bau der Eisenbahnen in Feindesland keinem zusteht, so müssen die vorhandenen Eisenbahnen, so wie sie sind, benutzt werden. Von Vorteil wird es immer sein, aus dem Innern des Landes durchgehende Bahnlinien nach verschiedenen Punkten der Landesgrenze zu haben und zwischen diesen wiederum eine Verbindung herzustellen. Die Beförderungs- bezw. Betriebsmittel der Eisenbahnen aber können bereits im Frieden so gebaut werden, dafs ihre Verwendung zu Kriegszeiten ermöglicht werden kann.

Die Benutzung der Eisenbahnen zu Kriegszwecken ist noch nicht alt, da die ersten Eisenbahnen erst im Jahre 1825 und die erste Eisenbahn in Deutschland bezw. auf dem europäischen Festlande im Jahre 1835 erbaut wurde. Wir können also erst auf eine noch nicht 80 jährige Eisenbahnzeit zurückblicken. Da unser Vaterland in dieser Zeit nur wenige und sehr kurze Kriege geführt hat, ist es klar, dafs von grofsen Erfahrungen mit Eisenbahnen im Kriege noch nicht die Rede sein konnte, als vor nunmehr einem Jahre in einem Zeitraume von 5 Tagen 7 Kriegserklärungen auf uns niederprasselten.

Die ständigen Uebungen aber im Eisenbahnbetriebe mit Verladungen und Beförderungen von Truppen in Friedenszeiten und insbesondere während der Herbstmanöver haben sowohl die Eisenbahnbediensteten, als auch das Militär aufserordentlich sicher in den Kriegsarbeiten gemacht, so dafs es den in die Mobilmachungsarbeiten eingeweihten Eisenbahnern selbstverständlich war, dafs der Aufmarsch der Armee so sicher und pünktlich von statten gehen mufste, wie es geschah. Der Aufmarsch der Armeen war bereits in den Kriegen 1864, 1866 und 1870/71 mit Hilfe der Eisenbahnen schnell und sicher erfolgt. Lazarettzüge aber zur Beförderung von Verwundeten sind zum ersten Male überhaupt im deutsch-französischen Kriege 1870/71 von den deutschen Eisenbahnen zusammengestellt worden, nachdem während des nordamerikanischen Rebellionskrieges 1862/65 von Lettermann und Elisha Harris der Gedanke, Verwundete und Kranke auf elastischem Lager in wohl gelüfteten und geheizten Eisenbahnwagen vom Kriegsschauplatze fortzuschaffen, durchgeführt war. Damals wurden nur einzelne Hospitalwagen, die neben dem Unterkunftsraum für Kranke in besonderen Verschlägen eine Kochvorrichtung, Apotheke, Abort usw. enthielten, einem beliebigen Zuge angehängt. Nach dem Muster der deutschen Lazarettzüge von 1870/71 wurden bald in allen gröfseren Staaten Sanitätszüge als eigene mobile Sanitätsformation in die Heeresorganisation eingereiht. Die Erfahrungen im Kriege 1870/71 mit den Eisenbahnen überhaupt haben nicht in letzter Linie bei uns dazu beigetragen, die Verstaatlichung der Privateisenbahnen durchzuführen. Dadurch wurde es wesentlich erleichtert, schon im Frieden einen Teil der Wagen einheitlich so zu bauen, dafs sie im Kriege leicht zur Beförderung von Kranken und Verwundeten umgeändert werden konnten. Auf diese Weise hat allein die preufsische Staatseisenbahnverwaltung bis zu Beginn des Krieges einen Park von über 10 000 zweiachsigen Personenwagen IV. Klasse im Betriebe, die leicht zur Unterbringung von 12 Tragbahren eingerichtet werden konnten. In kurzer Zeit wurde von den Eisenbahnhauptwerkstätten die innere Einrichtung dieser Wagen umgeändert, so dafs bereits bis zum Februar 1915 mehr als 5000 Wagen zur Aufnahme von Tragbahren bereitgestellt werden konnten. Alle diese Wagen haben bisher noch nicht Verwendung gefunden. Die noch nicht in Lazarettzüge eingestellten Wagen aber können zu jeder Zeit als Ersatz für unbrauchbar oder schadhaft gewordene Wagen eintreten, so dafs also niemals ein Zug ohne volle Ausrüstung bleibt.

In den ersten Monaten des jetzigen Krieges wurde versucht, die in Belgien erbeuteten Personenwagen als Lazarettwagen zu benutzen. Die mit ihnen gemachten Erfahrungen waren aber nicht günstig, so dafs sie jetzt aus allen Lazarettzügen bereits entfernt sind. Nach und nach ist man auch dazu gekommen, alle Lazarettzüge und Hilfslazarettzüge gleich auszurüsten und zusammen zu stellen. Die Zusammenstellung der Wagen und die Länge der Züge ist nicht etwa willkürlich erfolgt, sondern sie hat sich aus den Betriebsvorschriften für den Bahnbetrieb und aus den praktischen Erfahrungen herausgebildet. In den ersten Monaten des Krieges

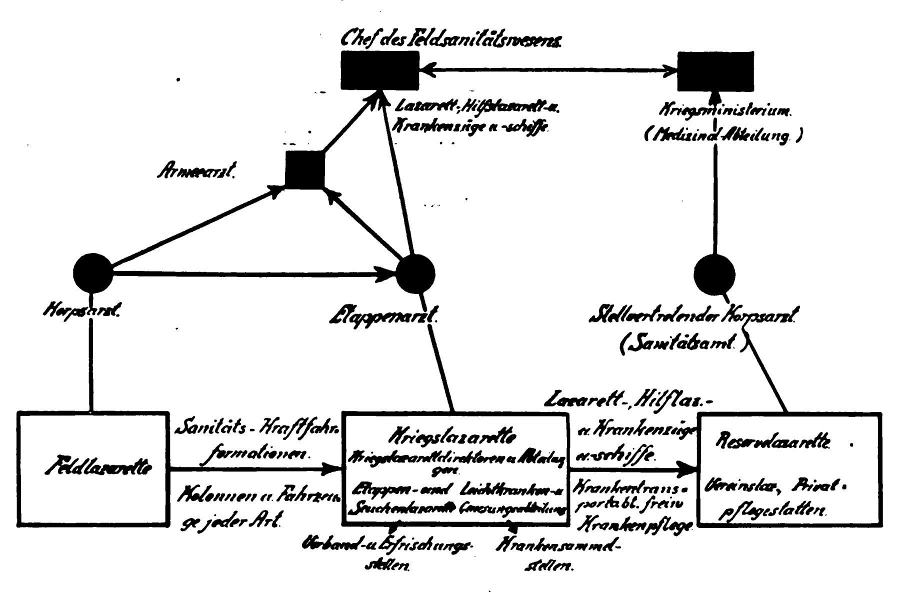


Abb. 1. Schematische Darstellung des Kriegssanitätsdienstes.

fuhren alle Züge nach dem Kriegsfahrplan, d. h. mit einer Grundgeschwindigkeit von 30 km, die der Langsamkeit unserer Güterzüge fast gleich ist. Mit dieser Geschwindigkeit mufsten also auch die Lazarettzüge fahren. Erst später konnte diese Grundgeschwindigkeit auf 40 km erhöht werden, so dafs ihre Beförderung mehr dem Friedensfahrplan angepafst wurde. Sodann trug auch der Fortfall des Aufenthaltes auf den kleineren und unwichtigeren Stationen und die Abkürzung desselben auf den grofsen Bahnhöfen erheblich zur Verbesserung der Reisegeschwindigkeit bei.

Die einzelnen Lazarettzüge sind den Korpsärzten zugeteilt, die vollständig über sie verfügen (Abb. 2). Damit die Leistungsfähigkeit aller Züge gleich ist und somit ihre Verwendung überall in gleicher Weise erfolgen kann, ist die Zusammenstellung und Ausrüstung aller Züge gleich. Die Länge der Züge ist aber wiederum abhängig von der Leistungsfähigkeit der zu verwendenden Lokomotive und von den Steigungen und Krümmungen der zu befahrenden Strecken. Ferner ist es erforderlich, darauf zu achten, dafs die Züge möglichst ruhig fahren, damit Stöfse und Erschütterungen des Zuges den Kranken und Verwundeten möglichst unschädlich sind. Um einen ruhigen Lauf des Zuges zu sichern, ist es gut, die Wagen so straff miteinander zu kuppeln, dafs die Puffer der einzelnen Wagen in gestrecktem Zustande des Zuges sich berühren. Dann werden Stöfse vermieden. Wird ein sehr langer Zug in dieser Weise gekuppelt, so entstehen Schwierigkeiten beim Anfahren und beim

Durchfahren von Krümmungen. Die Lokomotive ist nicht im Stande, den Zug allein von der Stelle zu bewegen, es müfste eine zweite Lokomotive alsdann behilflich sein. Die Erfahrungen im Eisenbahnbetriebe haben nun gezeigt, dafs unsere schwersten Lokomotiven einen Zug, der aus 80 Achsen besteht, noch gut in straff gekuppeltem Zustande anziehen kann. Hat ein Zug mehr als 80 Achsen, so ist es erforderlich, um ein gutes Anziehen zu erreichen, dafs die Wagen lose gekuppelt sind d. h. dafs bei gestrecktem Zuge die Puffer um etwa Handbreite auseinander stehen.



Abb. 2. Vereinslazarettzug, aufgestellt im Verschiebebahnhof zu Cassel.

Ein derartig gekuppelter Zug läuft aber in Krümmungen und in Weichen unruhig. Aus diesem Grunde hat die Eisenbahnverwaltung festgesetzt, dafs die Lazarettzüge nicht mehr als 80 Achsen haben dürfen. Durch die betrieblichen Vorschriften wurde nun auch die Zusammensetzung des ganzen Zuges bedingt. Der Zug soll nach Möglichkeit lange Strecken durchfahren. Daraus ergibt sich, dafs Vorsorge für die Verpflegung getroffen wird. Es mufs also eine Küche in dem Zuge vorhanden sein und gleichzeitig ein Raum

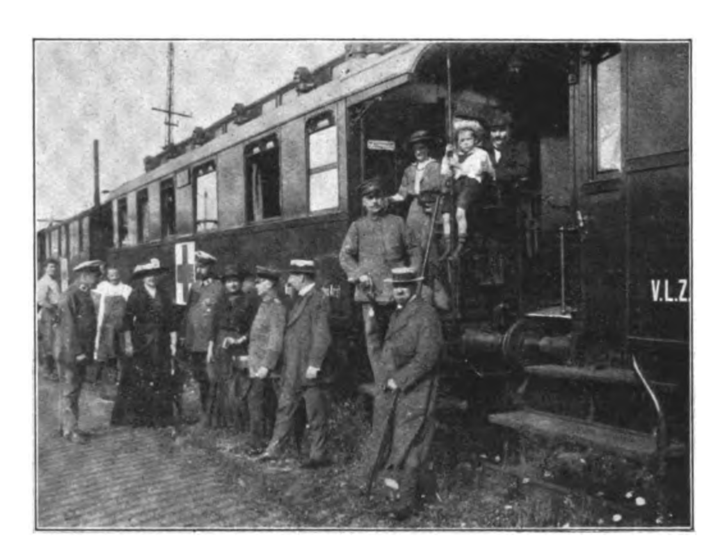


Abb. 3. Der Chefarztwagen eines Vereinslazarettzuges in der Heimat. (Links der leitende Arzt.)

zum Unterbringen der Lebensmittel usw., deren Abmessungen sich aus der Zahl der zu Verpflegenden und der Dauer der Abwesenheit des Zuges von der Heimat ergeben. Ferner kann bei einem derart langen Zuge im Winter die Heizung nicht von der Lokomotive aus erfolgen, wie es bei den Personen- und Schnellzügen geschieht. Hierzu sind vielmehr 2 besondere Heiz- und Kesselwagen vorhanden, die so in den Zug eingestellt sind, dafs sie nach beiden Richtungen hin ungefähr die gleiche Zuglänge zu heizen haben. Im Sommer tritt an die Stelle eines Heizwagens ein Kühlwagen, der zur Aufbewahrung der frischen Lebensmittel dient.

Zusammenstellung des Lazarettzuges.

Der gröfste Teil des Zuges — 32 Wagen — besteht aus zweiachsigen Personenwagen IV. Klasse. Dazu kommen zwei dreiachsige Kesselwagen, 2 dreiachsige Arztwagen, 1 Gepäckwagen und 1 bedeckter Güterwagen, der als Schutzwagen am Schlusse läuft und zur Aufnahme des Gepäckes usw. der Verwundeten dient.



Abb. 4. Der leitende Arzt im Arbeitszimmer.

Der Chefarzt- und Arztwagen sind umgebaute dreiachsige Durchgangswagen II./III. Klasse mit Seiteneingang wie sie auf Nebenbahnen Verwendung finden (Abb. 3). Im Chefarztwagen befindet sich ein Schlaf- und Aufenthaltsraum für den leitenden Arzt (Abb. 4) und sofern dieser nicht Militärarzt, also Chefarzt ist,

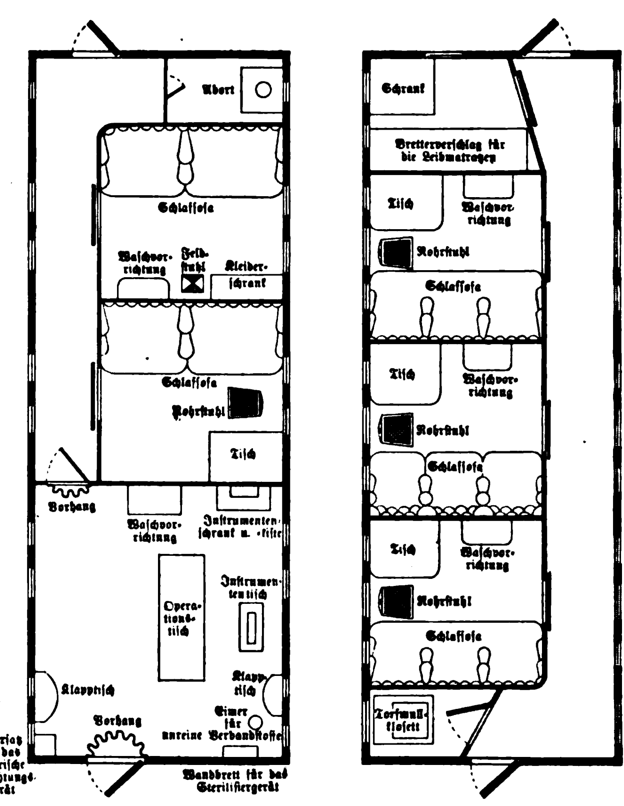


Abb. 5. Chefarztwagen und Arztwagen.

auch für den leitenden Offizier. Ein Abteil ist als Arbeitszimmer eingerichtet (Abb. 5), von dem aus der leitende Arzt seine Fürsorge für den ganzen Zug walten läfst. Aus den zwei Abteilen III. Klasse ist der gemeinsame Speiseraum für die Aerzte hergerichtet. In einigen Chefarztwagen befindet sich statt dessen auch der Operationsraum oder Verbandsraum. Im dreiachsigen Arzt-

wagen sind die einzelnen Abteile für Assistenzärzte und Krankenpflegerinnen als Schlaf- und Aufenthaltsräume ausgerüstet. In den gröfseren Abteilen dieses Wagens finden die Krankenpflegerinnen Unterkunft. Die Ausstattung dieses Wagens ist dementsprechend gewählt und wird recht oft durch die fürsorgende zarte Hand der Krankenpflegerinnen mit Hülfe von Blumen und



Abb. 6. Der Rechnungsführer im Arbeitszimmer.

Bildern sehr gemütlich gestaltet. Das Endabteil dieses Wagens ist entweder als Bureau für den Rechnungsführer (Abb. 6) oder als Raum zum Unterbringen von Leibmatratzen und Wäsche (Abb 7) eingerichtet. Kann der Rechnungsführer im Arztwagen untergebracht werden, so gewinnt man in dem Apotheken- und Verbandwagen so viel Platz, dafs es möglich ist,

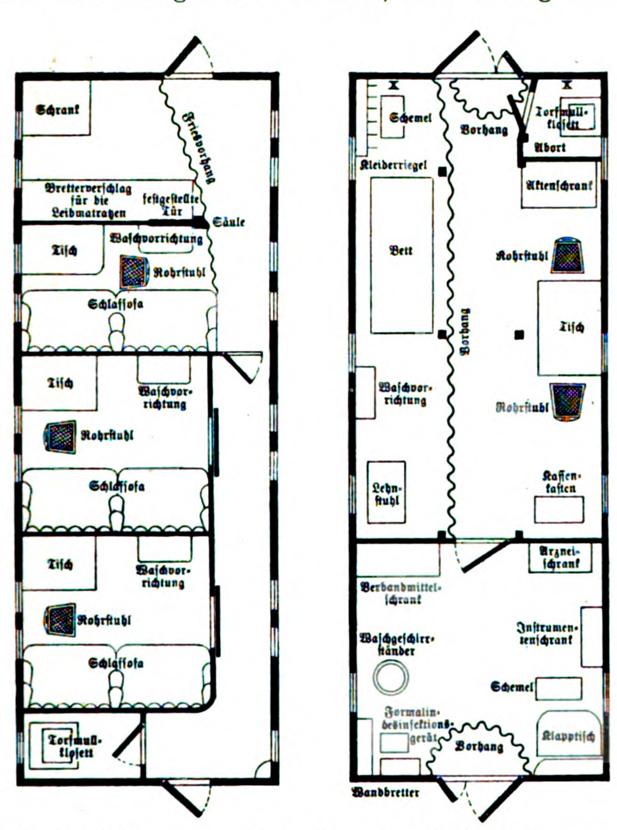


Abb. 7. Arztwagen, Verwaltungs- und Apothekenwagen.

hier den Operationsraum unterzubringen, wie es jetzt fast durchweg durchgeführt ist.

Der Verband- und Apothekenwagen ist durch eine Scheidewand in 2 Teile geteilt, von denen der kleinere für die Unterbringung der Apotheke dient, Tisch, Stuhl, Schreibgerät, Waschgelegenheit sind hier vorhanden. Zur Unterbringung von Verband- und Arzneimitteln sind verschliefsbare Schränke angebracht. Ueber die mitzuführenden Verband- und Arzneimittel sind besondere Bestimmungen getroffen, doch ist auch hier ein kleiner Spielraum gestattet (Abb. 8).



Abb. 8. Verband- und Apothekenwagen.

Der Verbandsraum wird nach dem Ermessen des leitenden Arztes jedoch möglichst einfach ausgestattet (Abb. 9 und 10). Es ist dabei zu berücksichtigen, dafs Operationen nur in äufsersten Notfällen vorgenommen werden sollen.



Abb. 9. Verbandraum.



Abb. 10. Besichtigung des Verbandraumes durch den leitenden Arzt, Stabsarzt der Linienkommandantur und Linienkommandanten.

Der Verpflegungs- und Küchenwagen (Abb. 11) ist meist der Stolz der Leitung des Lazarettzuges. In Verbindung mit ausgesucht guten Köchen (nicht Köchinnen) wird daher die Ausstattung dieses Wagens mit grofser



Liebe durchgeführt. In allen Lazarettzügen zeichnet er sich besonders durch das blitzend blanke Geschirr aus, aus dem die gesamte Belegschaft des Zuges, Aerzte, Sanitäter, Verwundete und Kranke Nahrung und Stärkung erhalten. Neben dem Dampfkocher sind runde Kochkessel vorhanden (Abb. 12), wie sie in grofsen Küchen

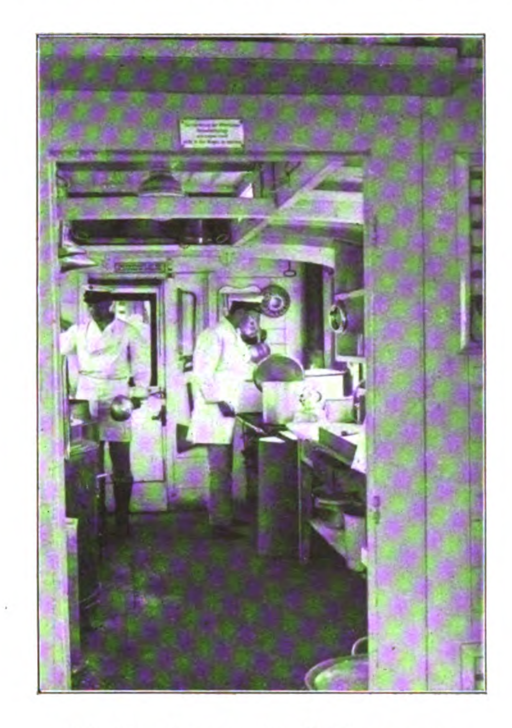


Abb. 11. Inneres des Küchenwagens.

verwendet werden. Zum Kochen kann der Dampf der Dampfheizung oder Kohlenfeuerung benutzt werden. Deshalb läuft der Küchenwagen auch vor bezw. hinter einem Heizkesselwagen. Der Aufbau der Gerüste zum Unterbringen des irdenen Geschirrs, der Küchengeräte, Töpfe, Kasserollen, Pfannen, Kessel, Efsgeschirre, Schna-

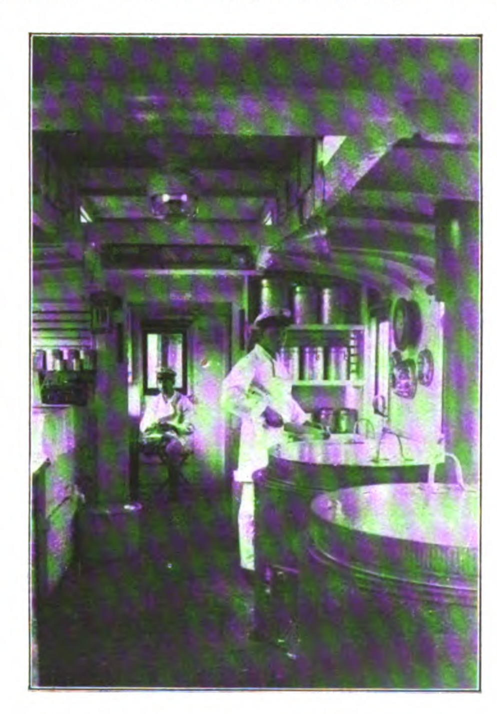


Abb. 12. Küchenwagen mit Kochkesseln.

beltassen, Trinkröhren, Messer, Gabeln, Fleischgabeln, Küchenmesser und Knochensäge ist so erfolgt, dafs der ganze Raum ausgefüllt ist und alles handlich für den Gebrauch liegt. Unter den Tischen ist der Raum für einige Kochkisten ausgenutzt, die hier von besonderem Werte sind. Eisschrank und Kohlenkiste werden auf der Plattform des Wagens untergebracht. Was in dem Küchenwagen keinen Platz findet, wird in den Vorratswagen gebracht (Abb. 13), wo verschliefsbare Bretterverschläge mit Gestellen und Gerüsten Kartoffeln, Küchenvorräte aller Art, Proviantsäcke, Spülwannen usw. aufnehmen. Die Gesamteinrichtung stammt aus den ersten Herdfabriken, wie Senking-Hildesheim, Demmler-Eisenach usw. Der in dem Bilde 13 dargestellte Küchenwagen ist älterer Bauart in der Grundrifsanordnung,

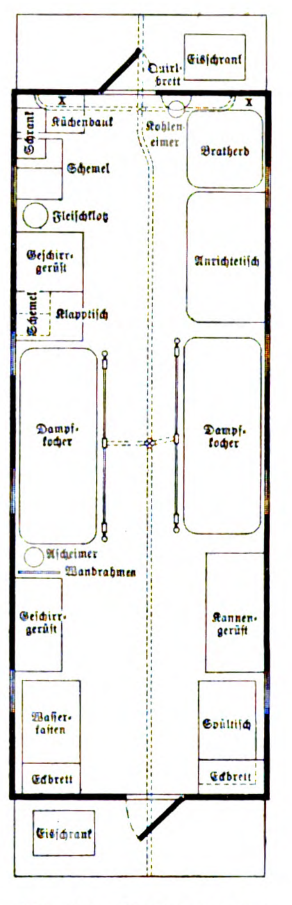
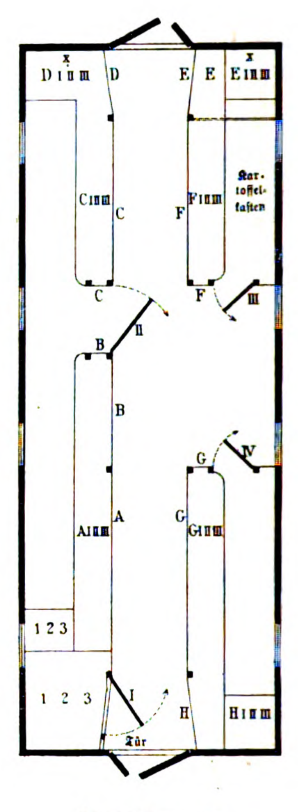


Abb. 13. Küchenwagen.



Vorratswagen.

A—H Längs- und Querwände
I—IV Türen
A—H I—III Zwischenböden
1—3 Roste
X Stellriegel der Niederdruckdampfheizung.



Abb. 14. Vorrats- und Kühlwagen.

während die vorher gezeigten Innenansichten der Neuzeit entsprechen. Für jeden Vereinslazarettzug wird eine Küchenkommission gebildet, die aus dem Chefarzt oder dem leitenden Arzt als Vorsitzenden, dem transportführenden Offizier und dem Rechnungsführer besteht. Die Kommission stellt die Verpflegungsbedürfnisse her. Ausführende Stelle ist der Rechnungsführer.

Zum Unterbringen der Vorräte sind 1 oder 2 Vorratswagen vorhanden (Abb. 14), von denen im Sommer einer

gleichzeitig Kühlwagen ist. Er dient dazu, alle Erfrischungsmittel in gutem Zustande zu erhalten. Dementsprechend hat er, um die Wirkungen der Sonnenstrahlen abzuschwächen, einen weifsen Aufsenanstrich erhalten. In dem Bilde sehen wir, dafs unsere Sanitäter bei ihrer schweren Arbeit den Sinn für Humor nicht verloren haben.

Die zur Heizung und Lieferung von warmem Wasser

Abb. 15. Heizkesselwagen
zweiachsig, mit stehendem Kessel, dreiachsig mit liegendem Kessel.

dienenden Heizkesselwagen (Abb. 15) werden jetzt nach und nach einheitlich mit Dampfkesseln von 20 qm Heizfläche ausgerüstet. Die alten Heizkesselwagen mit stehenden Kesseln sind bereits aus den Lazarettzügen entfernt, an ihre Stelle sind die leistungsfähigeren Wagen mit liegendem Kessel und 13,7 bis 20 qm Heizfläche

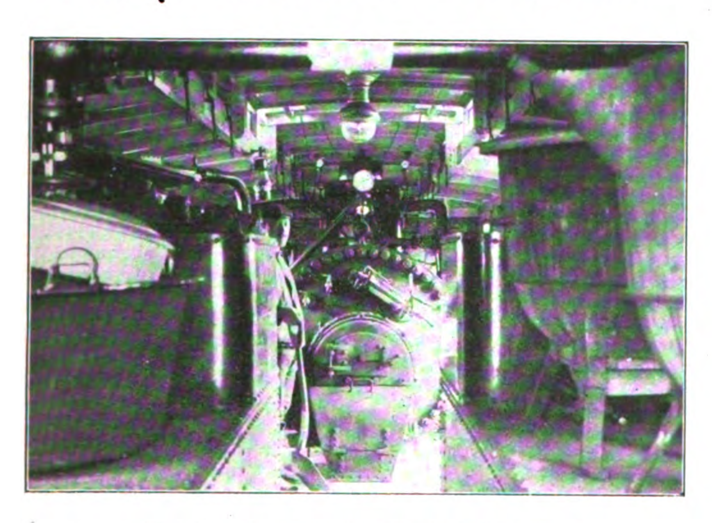


Abb. 16. Inneres des Heizkesselwagens.

getreten. Neben den Kohlenbansen und den Wasserbehältern ist in dem Wagen Raum für eine Werkbank und alles Werkzeug, das für die Unterhaltung des ganzen Zuges dient. Einen Blick in den Heizkesselwagen zeigt Abbildung 16. Als Heiz- und Kesselwärter werden mit Vorliebe zum Wagenaufseher ausgebildete Schlosser genommen, die mit den Heiz- und Beleuchtungseinrichtungen der Wagen vertraut sind, damit sie in der Lage sind, kleinere Störungen an diesen Einrichtungen sofort zu beseitigen. Bisweilen findet hier auch eine kleine Dampfmaschine oder ein Oelmotor mit Dynamomaschine Aufstellung für Stromerzeugung zur Beleuchtung oder andere Zwecke.



Abb. 17. Blick in den Mannschaftswagen.

Die Mannschaftswagen (Abb. 17) mit je 12 Betten dienen als Schlafraum für die Krankenträger, Köche, Diener, Schlosser, Heizer usw. Die Ausrüstung ist der der Krankenwagen fast gleich. Es sind aber hier 12 Betten vorhanden gegenüber 10 in dem Krankenwagen.

Zum Unterbringen der Wäsche usw. ist ein besonderer Magazinwagen vorhanden (Abb. 18), der unmittelbar hinter dem Gepäckwagen mit Zugführerabteil



Abb. 18. Gepäckwagen und Magazinwagen.
A, B I, II, III Fachgestelle für die Kleiderbündel.

im Zuge läuft. In ihm ist ein Vorrat an Wäsche und Krankenanzügen untergebracht. Da es nicht immer möglich ist, nach Beendigung einer Fahrt die Wäsche zu reinigen, so mufs mindestens die gleiche Zahl der Wäschestücke der Krankenwagen vorrätig gehalten werden.



Den Hauptteil des Zuges bilden die 26 Krankenwagen mit durchschnittlich je 10 Lagern in Tragbahren und einem Krankenwagen für Offiziere mit 8 Lagern (Abb. 19). In diesem Wagen ist es von gröfster Wichtigkeit, dafs die Tragbahren, die den Verwundeten und Kranken als Betten dienen, so angebracht sind, dafs die Kranken unter den Stöfsen und Erschütterungen des Zuges möglichst wenig zu leiden haben. Die Tragbahren ruhen daher entweder auf federnden Gestellen oder sie hängen in Leder- oder Hanfschlaufen an den Lagergestellen. Von diesen Aufhänge- oder Auflagergestellen für die Tragbahren gibt es mehrere Konstruktionen, von denen jede ihre besonderen Vorzüge und Nachteile hat. Meist gebräuchlich sind die Tragsysteme von Linxweiler, Wulf-Hohmann, Grund-Hamburger und neuerdings das vom Regierungs- und Baurate Meyeringh, dem Vorstande des Werkstättenamtes in Potsdam, mit dem eine grofse Zahl Wagen ausgerüstet ist. Das Linxweilersche System besteht aus einer besonderen Tragkonstruktion, die in den Wagen gestellt wird. Die oberen Betten hängen an den Querverbindungen des Gestelles, die unteren ruhen in senk-

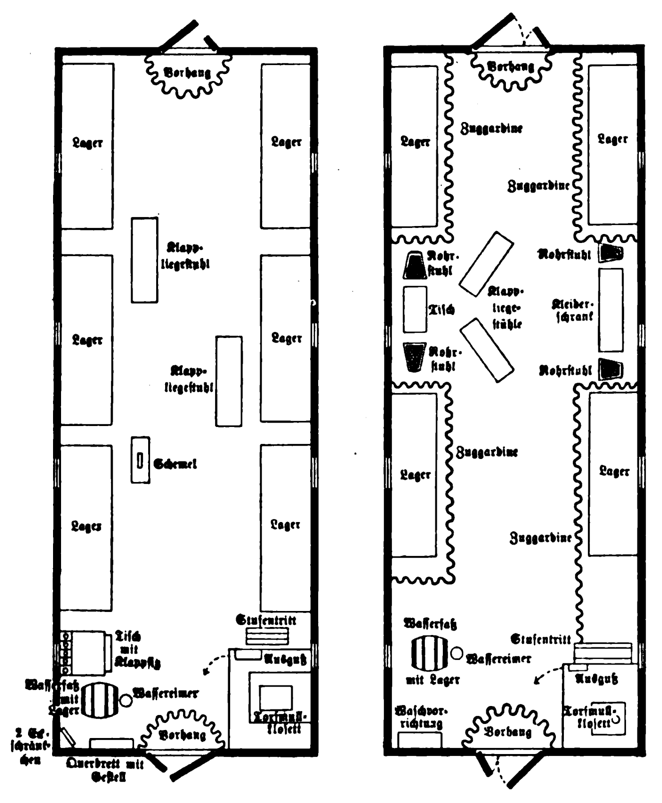


Abb. 19. Krankenwagen und Offizierskrankenwagen.

rechter Richtung federnd und so die Stöfse abschwächend auf den angebrachten Querriegeln.

Beim Grund-Hamburger-System werden die oberen Betten mit Teufelsklauen pendelnd an den Spriegeln des Wagenkastens aufgehängt und seitlich abgefedert, die untern auf eine federnde Konstruktion aufgestellt.

Wulf-Hohmann stellen hölzerne Gerüste frei in den Wagen, in die die Tragbahren eingehängt werden, wie es in dem vorhin gezeigten Bilde des Mannschaftswagens dargestellt ist. Diese Gestelle haben den Vorteil, dafs die Tragbahren in ihnen leicht ruhen, so dafs die Kranken Stöfse fast gar nicht verspüren. Die Betten schaukeln etwas in der Längsrichtung, was manchen Verwundeten angenehm ist. Infolge der starken Hölzer, aus denen das Gestell zusammengesetzt ist, wird das Einbringen der Tragbahren erschwert, und die Hölzer sind dem Arzte oft hinderlich bei der Pflege der Verwundeten. Beim Grund-Hamburger-System ist der vorige Uebelstand insofern beseitigt, als die auf Blattfedern aufgebauten eisernen Rohrgestelle nur einfache hochliegende Längsverbindungen haben, so dafs eine gute Zugänglichkeit zu den Betten möglich ist.

Alle drei Konstruktionen aber haben den Nachteil, dafs sie viel Platz wegnehmen, so dafs sie nur zur Aufnahme der schmalen Heereskrankentragen zu verwenden sind, weil sonst der Mittelgang zur Bedienung der Verwundeten zu eng werden würde. Die Verwendung der Heereskrankentragen hat anderseits wieder den Vorteil, dafs sie in allen Sanitätsfahrzeugen des Heeres passen. Ihre Verwendung vermeidet in häufigen Fällen das qualvolle Umlagern der Kranken von einer auf die andere Bahre. Um dem vorhin genannten Uebelstande abzu-



Abb. 20. Krankenwagen mit Meyeringh'schen Traggestellen.

helfen, stellt Meyeringh die Tragkonstruktion aus konsolartig an der Wagenwand befestigten ⊔-Eisen her (Abb. 20), auf denen federnd die Tragbahren ruhen und nicht wie bei den obigen Systemen hängen. Die Stöfse des Wagens werden durch kräftige beliebig einstellbare Federn aufgehoben. Die Betten pendeln weder nach der Längs- noch nach der Querrichtung des Wagens. Der wichtigste Vorteil des Meyeringhschen Systems

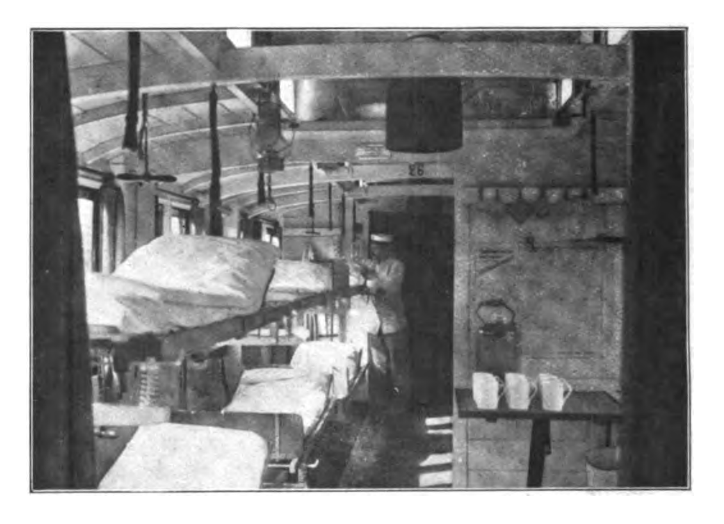


Abb. 21. Krankenwagen mit Meyeringh'schen Traggestellen.

aber ist die Möglichkeit der Verwendung der neuen breiten Vereinstragbahren (Abb. 21), die den Verwundeten ein reichlich grofses Lager für die Zeit der Beförderung im Lazarettzuge gewähren. Welches von den genannten Gestell-Systemen das beste ist, darüber sind die Ansichten der Kranken, der Sanitäter und der Aerzte verschieden. Manchmal haben die Aerzte eine besondere Vorliebe für das eine oder andere System. Alle aber gewöhnen sich bald an das System, das sie gerade

haben. Zu jeder Krankentrage gehören 1 weiche Rofshaarmatratze, 1 Kopfkissen, 2 wollene Decken, 1 Bettlaken und je 1 Ueberzug für die wollenen Decken und das Kopfkissen. Die Verwundeten sind bekleidet mit Hemd, Halstuch, Unterjacke, Unterhose, wollenen Socken. Auch gehört zu ihrer Kleidung 1 Taschentuch, 1 Handtuch und 1 Paar warme Pantoffeln. An der Wagenwand befindet sich neben jedem Bett ein Schränkchen, ein

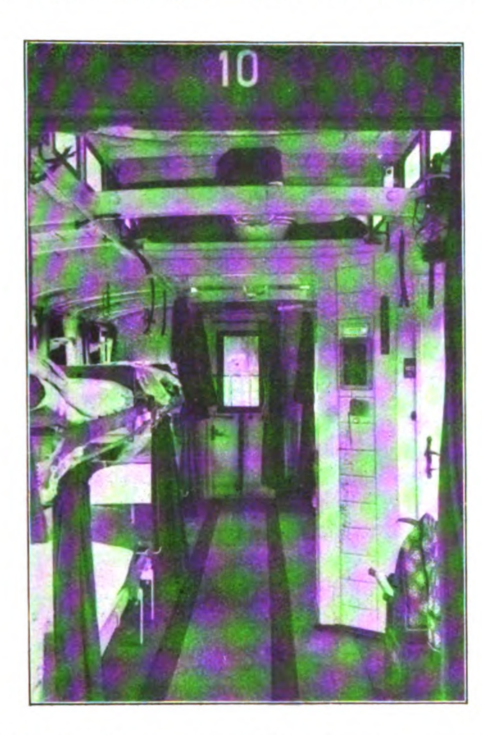


Abb. 22. Inneres des Offizierskrankenwagens.

Schubfach oder ein Netz zum Unterbringen von kleinen Sachen der Verwundeten. Für die oberen Lager befinden sich Handgriffe an der Decke, für die unteren seitlich befestigt, die dazu dienen, dem Kranken das Aufrichten zu erleichtern. Ein am Fufsende angebrachtes Schutzbrettchen ist so eingerichtet, dafs es seitlich an der Trage befestigt werden kann, um als Konsoltischchen zu dienen. In jedem Wagen ist Raum für 12 Betten



Abb. 23. Aufnahme vor Einbringen eines Verwundeten.

vorhanden, jedoch ist der Raum für 2 Betten freigelassen zur Aufstellung eines Ofens und zum Aufbewahren von Wäsche und Kleidern. Auch findet hier in einem Sorgenstuhl der wachthabende Sanitäter manch Viertelstündchen Ruhe. Einige Querbretter und Schränkchen dienen zur Aufbewahrung von Trinkbechern, Löffeln, Gabeln usw. In einer Wagenecke befindet sich ein Holzverschlag zur Aufnahme eines geruchfreien Abortes.

Der Offizierskrankenwagen (Abb. 19) enthält nur 8 Betten, die durch Vorhänge abgeschlossen werden können. Die Ausstattung ist etwas besser, als die der Mannschaftswagen. In der Mitte der einen Längsseite sind 1 Tisch und 2 Rohrstühle, der anderen Seite ein Kleiderschrank aufgestellt (Abb. 22). Auch eine Waschvorrichtung ist vorhanden.

Das Einbringen Verwundeter in die Krankenwagen erfolgt mit Hilfe der Tragbahren durch 4 Mann über die Wagenplattform, nachdem die Geländer niedergelegt sind (Abb. 23). Vor dem Einbringen werden vom leitenden Arzt und leitenden Offizier die Persönlichkeit und Einzelheiten des Verwundeten festgestellt und aufgeschrieben, worauf das Lager besonders kenntlich gemacht wird. Da die Stirnwände der verwendeten Wagen mit Doppeltüren versehen sind (Abb. 24), erfolgt das Einbringen bequem und leicht, was besonders für Verwundete mit Knochenbrüchen von grofser Wichtigkeit ist.

Die nach den neuesten Vorschriften zusammengestellten Lazarettzüge enthalten 26 Krankenwagen mit 258 Betten für Verwundete und Kranke. Alle Wagen sind zweiachsige Personenwagen IV. Klasse, bis auf die Arztwagen, Kesselwagen, Magazinwagen, Vorrats- und



Abb. 24. Eintragen eines Verwundeten.

Packwagen. Die Zusammensetzung des ganzen, aus 38 Wagen mit 80 Achsen bestehenden Zuges erfolgt in folgender Reihenfolge von der Lokomotive an gerechnet:

1	Gepäckwagen	2 Achsen
1	Magazinwagen	2 „
1	Wagen für Sanitätsmannschaften	2 „
6	Krankenwagen für Mannschaften	12 „
1	Heizkesselwagen	3 „
1	Arztwagen	3 „
1	Chefarztwagen	3 „
1	Krankenwagen für Offiziere	2 „
1	Apotheken- und Verbandwagen	2 „
14	Krankenwagen für Mannschaften	28 „
1	Heizkesselwagen	3 „
1	Küchenwagen	2 „
1	Vorratswagen	2 „
5	Krankenwagen	10 „
1	Wagen für Sanitätsmannschaften	2 „
1	bedeckter Güterwagen als Schutzwagen	2 „
zus. 38	Wagen mit	80 Achsen.

Das Personal eines Lazarettzuges besteht aus:

1 leitenden Arzt (Chefarzt)
1 inaktiven Offizier
2 Hilfsärzten
1 Rechnungsführer
27 Krankenpflegern, darunter 1 Zugführer oder Zugführerstellvertreter
4 Krankenpflegerinnen
1 Diener
2 Köchen (nicht Köchinnen)
1 Schlosser
4—6 Mann Eisenbahnzugpersonal

zusammen 46 Personen.

Um den Lazarettzug äufserlich kenntlich zu machen, sind die Seitenwände mit einem möglichst grofsen roten Kreuze in weifsem Felde versehen, wenn angängig, in der ganzen Höhe der Seitenwand (Abb. 25). Das Dach ist weifs gestrichen und erhält ebenfalls ein rotes Kreuz, dessen Balken gleich der Breite des Wagendaches sind. Dieses weithin leuchtende Samariterzeichen soll den hoch in der Luft sich bewegenden Fliegern und Ballons das Wort „Schonung" zurufen. Unter dem Genfer Kreuz an den Längsseiten befindet sich in grofsen Buchstaben die dienstliche Bezeichnung: z. B. „Vereinslazarettzug J 3", darunter darf eine weitere Inschrift z. B. „Kronprinzessin Cäcilie" angebracht werden. Nahe am unteren Rande des Wagens ist die Bezeichnung des Wagens: „Wagen für den leitenden Arzt", „Arztwagen", „Verband- und Apothekenwagen", „Magazinwagen", „Mannschaftswagen", „Offizierskrankenwagen" angebracht. Die Krankenwagen erhalten die Nummern 1—25. Die Mannschafts- und Krankenwagen erhalten einen hellen nicht in die Augen stechenden, möglichst geruchfreien Anstrich. Vorrats- und Magazinwagen sind dunkler gehalten. Der Küchenwagen, der Verband- und Apothekenwagen und alle Decken sind weifs gestrichen. In den Krankenwagen wird der mittlere Durchgang mit einem Linoleumläufer belegt. In den Verband- und Apothekenwagen wird der ganze Fufsboden mit Linoleum über-



Abb. 25. Lazarettzug mit äufserer Kennzeichnung.

zogen. Für gute Lüftung ist gesorgt, und Zugluft wird durch Vorhänge an den Türen abgehalten. Zur Beleuchtung der Wagen dient Prefsgas, wie es nach und nach bei den Wagen der Preufsischen Staatsbahn eingerichtet ist, jedoch sind in allen Wagen Kugellaternen mit Lichtpatronen für den Notfall untergebracht. Das helle Gaslicht kann durch Lichtschützer abgeblendet werden. Im Operationsraum ist in vorsorglicher Weise noch eine Spiritus-Starklichtlampe aufgehängt, so dafs ein vollständiges Versagen der Beleuchtung wohl ausgeschlossen ist.

Zur Verpflegung der Verwundeten und des Sanitätspersonals führt jeder Zug bei seiner Abfahrt aus der Heimat folgende Lebensmittel mit:

24 Schock Eier = 1440 Stück, je 400 Pfund Erbsen, Graupen, Reis, Griefs, Haferflocken, Buchweizengrütze und in ähnlichen Mengen, also je 400 Pfund Gemüse- und Fleischkonserven, darunter 400 Pfund gebrauchsfertige Konserven (Reis mit Hammelfleisch, Bohnen mit Rindfleisch usw.), je 3—400 Pfund Wurst- und Schinkenwaren, 10 Pfund Fleischextrakt, 2000 Bouillonwürfel, 6 Kisten mit kondensierter Milch. Dazu kommen noch zahlreiche Gaben der allgemeinen Liebestätigkeit aus den Sammeldepots des Roten Kreuzes. Von allen Gaben wird gern, besonders auf dem östlichen Kriegsschauplatze, wo oft grofse Not herrscht, abgegeben. Sehr wertvoll zeigt sich in den Lazarettzügen auch die auf Veranlassung des Kaisers jedem Vereinslazarettzuge aus den Beständen der Königlichen Hofbücherei beigegebene Lazarettbücherei.

Mit Umsicht und Liebe ist so alles getan, um den Verwundeten und Kranken die schwere Zeit der Beförderung vom Kriegsschauplatze in die heimatlichen Lazarette mit ihrer naturgemäfs viel sorgfältigeren Behandlung möglichst zu erleichtern. An nichts fehlt es ihnen im Lazarettzuge, und das erhebende Gefühl, dafs man schon bei der Rückkehr in die Heimat ihrer aufopfernden Kriegsarbeit so liebevoll gedenkt, kommt in vielen dankbaren Blicken und Dankesworten den Aerzten und Sanitätern gegenüber zum Ausdruck.

Die Kosten eines ganzen Lazarettzuges setzen sich wie folgt zusammen:

Die 38 Wagen des Zuges kosten je nach der Bauart der verwendeten Wagen und nach deren Betriebsausrüstung 250—300 000 M. Hierzu kommt die innere Ausrüstung als Lazarettzug mit 300 Betten usw. je nach der Ausstattung mit 50—150 000 M, so dafs der gesamte Zug einschliefslich der gesamten Einrichtung und Ausrüstung einen Wert von durchschnittlich 350 000 M darstellt. Seine Länge beträgt 450 m, so dafs ungefähr 5 Minuten erforderlich sind, um von einem Ende zum anderen zu gelangen. Das Gesamtgewicht beträgt rund 600 t, so dafs zur Beförderung mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit unsere schwersten Güterzuglokomotiven erforderlich sind.

Bis zum 1. Februar 1915 waren bereits 102 Lazarettzüge, darunter 5 Krankenzüge, in Betrieb. Die sämtlichen Lazarettzüge werden eingeteilt in:

I.	Planmäfsige Lazarettzüge	8
II.	„ Hilfslazarettzüge . . .	6
III.	Nichtplanmäfsige Hilfslazarettzüge .	18
IV.	Krankenzüge und 1 Seuchenzug . .	5
V.	Vereinslazarettzüge	65
	zusammen	102

Die ersten 37 Züge sind von der Heeresverwaltung ausgerüstet, ihre äufsere Bezeichnung erfolgt mit fortlaufenden Nummern. Ihre Bedienung und Beaufsichtigung erfolgt durch beamtete Aerzte des Heeressanitätskorps. Die 65 Vereinslazarettzüge sind als solche äufserlich gekennzeichnet und tragen als Erkennungszeichen je einen grofsen Buchstaben des Alphabets, dem bei Vermehrung der Zahl der Züge je eine Zahl hinzugefügt wird. So haben wir bereits Vereinslazarettzüge B, B 1, B 2, B 3 und B 4. Die Ausrüstung der Vereinslazarettzüge ist aus Stiftungen von Vereinen und Privaten der Heeresverwaltung zur Verfügung gestellt. Die Stifter tragen neben den Kosten der Ausstattung auch ihre Unterhaltung und Ergänzung (ärztliche Geräte, Verband- und Arzneimittel, Wäsche und Wirtschaftsgeräte) sowie Reinigung des Zuges. Alle übrigen durch Hergabe des rollenden Materials entstehenden Kosten, auch die der Desinfektion, trägt die Heeresverwaltung. Die Gehälter, Löhne und Verpflegung der Aerzte und Sanitäter und die Verpflegung der Verwundeten und Kranken werden teilweise von den Stiftern getragen.

Von den Vereinslazarettzügen sind gestiftet von:

1.	Zentralkomitee vom Roten Kreuz Berlin	14	Züge
2.	Rote Kreuzvereinen und zwar in Altona, Berlin, Rheinprovinz, Hannover, Essen, Leipzig, Halle, Frankfurt a. M., Darmstadt, Bremen, Magdeburg, Braunschweig, Hamburg, Schleswig, Coblenz, Düsseldorf, Pommern, Posen, Schöneberg-Wilmersdorf	18	„
3.	Vaterländischer Frauenverein vom Roten Kreuz	2	„
4.	Städte Leipzig, Halle, Bochum, Gelsenkirchen, Hagen, Herne, Langenberg . .	5	„
5.	Sanitätskolonne Iserlohn	1	„
6.	Vom Johanniter-Orden	2	„
6a.	Vom Maltheser-Orden	1	„
7.	Reichsverband für Lazarettzüge Berlin .	1	„
8.	Bremischer Landesverein für freiwillige Krankenpflege	1	„
9.	Verein Deutscher Lokomotivführer . .	1	„
10.	Jüdische Grofsloge für Deutschland . .	1	„
11.	Landkreise der Provinz Sachsen und des Herzogtums Anhalt	1	„
12.	Provinzialdelegierter der freiwilligen Krankenpflege Braunschweig	1	„
13.	Aus privaten Stiftungen stammen . . .	16	„

Darunter sind besonders die Namen zu nennen:

von Waldhausen-Essen, Frau Baurat Töbelmann, von Guillaume, Kommerzienrat Talbot, Cäsar Wolff, Henry Newmann, von Siemens, Charlier, von Mevissen-Cöln, von Berenberg-Gofsler, Prof. Rauch-Jena, Landrat des Kreises Niederbarnim. Andere Spender haben ihre Namen nicht genannt.

Aufser diesen 102 Preufsischen Lazarettzügen, deren Gesamtwert 35 000 000 M beträgt, eine Summe, die den täglichen Kriegskosten fast gleichkommt, haben auch die übrigen Bundesstaaten eine gröfsere Anzahl von Lazarettzügen teils auf Kosten der Staatsregierung, teils auf Kosten privater Spender der Heeresverwaltung zur Verfügung gestellt. So hat z. B. Bayern 16 Lazarettzüge ausgerüstet, sodafs die Gesamtzahl aller dem Deutschen Heere zur Verfügung stehenden Lazarettzüge, Hilfs- und Vereinslazarettzüge bis jetzt über 200 beträgt. Ueber die Annahme, Leitung und Verwaltung von Vereinslazarettzügen sind neuerdings Vorschriften herausgegeben. Nach diesen sind Angebote von Lazarettzügen an den Chef des Feldsanitätswesens oder an die Medizinalabteilung des Kriegsministeriums zu richten. Ueber die Annahme entscheidet der Chef des Feldsanitätswesens, der auch die Zuteilung des Zuges zu irgend einer Armee je nach dem Bedürfnis vornimmt. Der Zug mufs den obenerwähnten Vorschriften entsprechen und wird vor der Indienststellung in bahntechnischer Hinsicht von der zuständigen Linienkommandantur, in sanitätstechnischer Hinsicht von einem Bevollmächtigten des Kriegsministeriums (Medizinalabteilung) oder auf deren Anweisung vom Stabsarzte der Linienkommandantur abgenommen.

Die ständige Fürsorge für die im Kriege verwundeten und erkrankten Soldaten hat das Kriegssanitätswesen zu einer Organisation werden lassen, die weit über die Spezialtätigkeit des Arztes hinausgeht. Der Arzt bedarf zur Erledigung seiner Arbeiten wiederum eine Reihe von Hilfskräften und Hilfsorganisationen, die es ihm erst ermöglichen, seine besondere Tätigkeit von grofsem Erfolg werden zu lassen. Zu diesen grofsen Hilfsorganisationen, deren der Arzt bedarf, gehört neben dem „Roten Kreuze" im Kriege in erster Linie die Eisenbahn. Wie die deutschen Eisenbahnen in dem gegenwärtigen Kriege allen an sie gestellten hohen Anforderungen in glänzender Weise entsprochen haben, wie insbesondere manche Kriegsoperation nur mit Hilfe der Eisenbahnen überhaupt möglich gewesen ist, so fällt ihr auch ein grofser Teil des Verdienstes zu, den unsere Aerzte sich um die Wiederherstellung der Verwundeten und Kranken im Kriege erworben haben. Als Teil des grofsen Staatswesens greifen fast alle Kriegsorganisationen in ihr Gebiet ein und benutzen sie zur Erzielung ihrer Zwecke. Und wenn wir jetzt in den Tagen, an denen wir vor einem Jahre die langsame, aber sichere Entwicklung zum Kriegszusammenstofse mit erleben durften, zurückblicken auf das, was bisher geleistet worden ist, so können wir voll Stolz und Zuversicht uns den Worten und dem Sinne des schönen kraftvollen Vaterlandsliedes hingeben:

„Lieb' Vaterland magst ruhig sein".

Verschiedenes

Zeichnet die dritte Kriegsanleihe! Abermals ergeht an das gesamte deutsche Volk die Aufforderung:

Schafft die Mittel herbei, deren das Vaterland zur weiteren Kriegführung notwendig bedarf!

Seit mehr als Jahresfrist steht Deutschland einer Welt von Feinden gegenüber, die ihm an Zahl weit überlegen sind und sich seine Vernichtung zum Ziel gesetzt haben. Gewaltige Waffentaten unseres Heeres und unserer Flotte, grofsartige wirtschaftliche Leistungen kennzeichnen das abgelaufene Kriegsjahr und geben Gewähr für einen günstigen Ausgang des Weltkrieges, den in Deutschland niemand gewünscht hat, auf dessen Entfesselung aber die Politik unserer heutigen Gegner seit Jahren zielbewufst hingearbeitet hat. Aber noch liegt Schweres vor uns, noch gilt es, alles einzusetzen, weil alles auf dem Spiele steht. Täglich und stündlich wagen unsere Brüder und Söhne draufsen im Felde ihr Leben im Kampfe für das Vaterland. Jetzt sollen die Daheimgebliebenen neue Geldmittel herbeischaffen, damit unsere Helden draufsen mit den zum Leben und Kämpfen notwendigen Dingen ausgestattet werden können. Ehrensache ist es für jeden, dem Vaterlande in dieser grofsen, über die Zukunft des deutschen Volkes entscheidenden Zeit mit allen Kräften zu dienen und zu helfen. Und wer dem Rufe Folge leistet und die Kriegsanleihe zeichnet, bringt nicht einmal ein Opfer, sondern wahrt zugleich sein eigenes Interesse, indem er Wertpapiere von hervorragender Sicherheit und glänzender Verzinsung erwirbt.

Darum zeichnet die Kriegsanleihe! Zeichnet selbst und helft die Gleichgültigen aufrütteln! Auf jede, auch die kleinste Zeichnung kommt es an. Jeder mufs nach seinem besten Können und Vermögen dazu beitragen, dafs das grofse Werk gelingt. Von den beiden ersten Kriegsanleihen hat man mit Recht gesagt, dafs sie gewonnene Schlachten bedeuten. Auch das Ergebnis der laut der Bekanntmachung des Reichsbank-Direktoriums zur Zeichnung aufgelegten dritten Kriegsanleihe mufs sich wieder zu einem grofsen entscheidenden Siege gestalten!

Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in ausländischen Staaten. Vom 15. Juli 1915, Reichs-Gesetzblatt Seite 447. Auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272)*) und im Anschlufs an die Bekanntmachung vom 13. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 278) wird hierdurch bekannt gemacht, dafs in den nachstehend genannten Staaten die zugunsten der deutschen Reichsangehörigen erstreckten Prioritätsfristen weiter verlängert worden sind, und zwar:

in Dänemark bis zum 1. Januar 1916;

in der Schweiz vorläufig bis zum Ablauf des 31. Dezember 1915 und, sofern dieser Tag nicht endgültig als der äufserste erklärt wird, darüber hinaus bis zu einem Zeitpunkt, der demnächst festgesetzt werden wird.

Berlin, den 15. Juli 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Delbrück.

Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in Belgien. Vom 17. August 1915, Reichs-Gesetzblatt Seite 511.

Auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrates, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzblatt S. 272)*) wird hierdurch bekanntgemacht, dafs in den besetzten Gebieten Belgiens die bezeichneten Fristen, soweit sie nicht vor dem 31. Juli 1914 abgelaufen sind, bis auf weiteres zugunsten der deutschen Reichsangehörigen verlängert sind.

Berlin, den 17. August 1915.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Delbrück.

*) Vergl. Glasers Annalen vom 1. Juni 1915, Band 76, Seite 234.

Personal-Nachrichten.

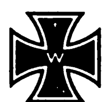
Preufsen.

Ernannt: zum ordentlichen Mitgliede der Akademie des Bauwesens der Geheime Oberbaurat **Wutsdorff** in Berlin.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat **Adler**, bisher in Neumünster, als Mitglied (auftrw) der Eisenbahndirektion nach Hannover;

die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Michael**, bisher in Cassel, nach Crefeld als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamtes bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Crefeld-Oppum, **Siekmann**, bisher in Duisburg, zur Eisenbahndirektion nach Kattowitz, und **Landsberg**, bisher in Berlin, zur Eisenbahndirektion nach Halle a. d. Saale, der Grofsherzoglich hessische Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Weskott**, bisher in Kattowitz, als Abnahmebeamter nach Cassel und der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Lücking**, bisher in Berlin, zur Eisenbahndirektion nach Cöln.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Wilhelm **Arntz** und Walter **Romberg** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Heinrich **Rütjerodt** (Wasser- und Strafsenbaufach), Franz **Hünerfeld** und Franz **Kaßbaum** (Hochbaufach).



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Otto **Brose**, Regierungsbauführer Dr.-Ing. Erich **Deil**, Dresden, Ingenieur Heinrich **Desenberg**, Köln, Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Kurt **Engelhardt**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Arthur **Feist**, Regierungsbauführer Bruno **Fritz**, Berlin-Charlottenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Dipl.-Ing. Karl **Grammelspacher**, Rastatt, Dipl.-Ing. Ludwig **Grobe**, Düsseldorf, Dipl.-Ing. Emil **Grosse**, Leipzig-Neustadt, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Karl Otto **Hafelin**, Weitenau, Regierungsbauführer Karl **Hirschfeld**, Berlin-Charlottenburg, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Walter **Kayser**, Regierungsbaumeister Paul **Klein**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Max **Kresse**, Altona, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Julius **Leeser**, Vorstand des Hochbauamts Graudenz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Arthur **Löscher**, Dipl.-Ing. Ernst **Manasse**, Stettin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Hans **Martens**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Arthur **Meeß**, Kaiserslautern, Dipl.-Ing. Karl **Meyer**, Oberlehrer an den Technischen Staatslehranstalten, Bremen, Architekt Felix **Michaëlis**, Kottbus, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Konrad **Michaelsen** und Wilhelm **Michel**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieurpraktikant Alfred **Mussler**, Karlsruhe i. B., Dipl.-Ing. Hans Georg **Oberföll**, Baupraktikant in Emmendingen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Arnold **Poehling**, Dipl.-Ing. Fritz **Pohlmann**, Oberingenieur, Leiter der Berliner Niederlassung der Firma Dyckerhoff & Widmann, Dipl.-Ing. Heinrich **Ritter**, Hannover, Architekt Walter **Sauer**, Mittweida, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Fritz **Schlegel**, Weimar, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Hans **Schrautzer** beim Landbauamt Dresden, Regierungsbaumeister Johann **Schury**, Beigeordneter der Stadt Essen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Stadt-Architekt Karl **Schütze**, Oranienburg b. Berlin, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz zweiter Klasse, Dipl.-Ing. Alfred **Schwarzer** im Reichsmarineamt, Berlin, Architekt Albert **Steiner**, Schalkau, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Alfred **Strecker**, Marine-Oberbaurat Ernst **Troschel**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Hugo **Voigt**, Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Wilhelm **Willach**, Mülheim a. d. Ruhr.

Gestorben: Eisenbahndirektor Werner **Glanz** in Blankenburg a. Harz, Geheimer Baurat Emil **Jahn**, früher Kreisbauinspektor in Eisleben, Baurat Fritz **Schwenkert**, früher Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung Breslau 2, Architekt Professor August **Rincklake** in Berlin, Geheimer Baurat **Le Blanc**, früher Provinzialbaurat in Allenstein, Baurat **Ippach** in Hannover, Magistratsbaurat Vincent **Dylewski** in Berlin, Architekt Professor Dr.-Ing. K. E. O. **Fritsch** in Berlin, Geheimer Baurat Eduard **Kraus** in Marburg a. d. Lahn, früher technischer Hilfsarbeiter bei der Intendantur des VIII. Armeekorps in Koblenz, Geheimer Baurat Militärbauinspektor a. D. Karl **Heckhoff** in Boppard, Oberbaurat Johann **Stuhlfauth** in Würzburg, früher Kreisbaurat für das Ingenieurfach bei der unterfränkischen Kreisregierung, Regierungsbaumeister Bernhard **Tafel** bei der Aktiengesellschaft Grün & Bilfinger, Stadtbaurat Ernst **Braun**, früher Vorstand des städt. Tiefbauamts in Ulm, Architekt Johann Georg **Poppe** in Bremen.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 919 — Berlin, 1. Oktober 1915 — Band 77 Heft 7

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . .10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . .10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . .12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . .30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . .60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Federschwingungen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwagenbaues

Von Hans Hermann, Ingenieur, München

(Mit 100 Abbildungen)

1. Schwingungen einer Last auf einer Feder.

Nehmen wir zunächst den einfachen Fall an, dafs eine Last vom Gewichte G, bezw. der Masse m, auf einer Feder aufliege (s. Abb. 1). Die Federspannung folge einem beliebigen Gesetz, das durch die F-Linie bestimmt ist, indem jeder Senkung s des Gewichtes G eine Federspannung F entspricht. Auf die Last wirke eine, ebenfalls nach einem beliebigen Gesetz von dem Wege s abhängige Kraft P, dargestellt durch die Ordinaten der P-Linie. Für irgend eine Einsenkung stellen also die Werte $G+P-F$ die auf die Last wirkenden Kräfte dar, sie sind ausgedrückt durch die Ordinaten $\overline{0\,0}$ bis $\overline{8\,8}$, z. B. für die Einsenkung s_5 durch die Strecke $\overline{5\,5}$. Es ist also an diesem Punkt die Beschleunigung p der Last

$$= \frac{G+P_5-F_5}{m} = \frac{\overline{5\,5}}{m}.$$

Es läfst sich nun nach einem in der „Technischen Mechanik von Dr. A. Föppl Abt. IV Dynamik" angegebenen Verfahren der zeitliche Verlauf der Schwingung, die Zeit-Weg-Linie, als Seillinie mit der Polentfernung H darstellen, wenn die auf die Zeitteilchen Δt bezogenen Beschleunigungen, d. h. die Flächen $p\,\Delta t$, als Lasten aufgefafst werden. Es ist dabei nicht notwendig, die Beschleunigungen p selbst zu bestimmen, sondern es können gleich die beschleunigenden Kräfte $G+P-F=mp$ dafür angenommen werden, ebenso wie statt der Flächen $p\,\Delta t$, die Flächen p gesetzt werden können, es mufs nur dann die Polentfernung H entsprechend angenommen werden. Da die Beschleunigungen in Abb. 1 in Bezug auf den Weg gegeben sind, so ist also zunächst nur p_0 für $t=0$ bekannt. Hierfür ist die Belastungsfläche $= \frac{m\,p_0}{2} = \frac{G+P_0-F_0}{2}$, sie ist auf die Linie AB Abb. 1 von 0 nach 1 aufgetragen. Zieht man nun in Abb. 2, $0\,1'$, gleichlaufend mit $\overline{P\,1}$, Abb. 1, so ist $1\,1'$ Abb. 2 der Weg der Last in dem

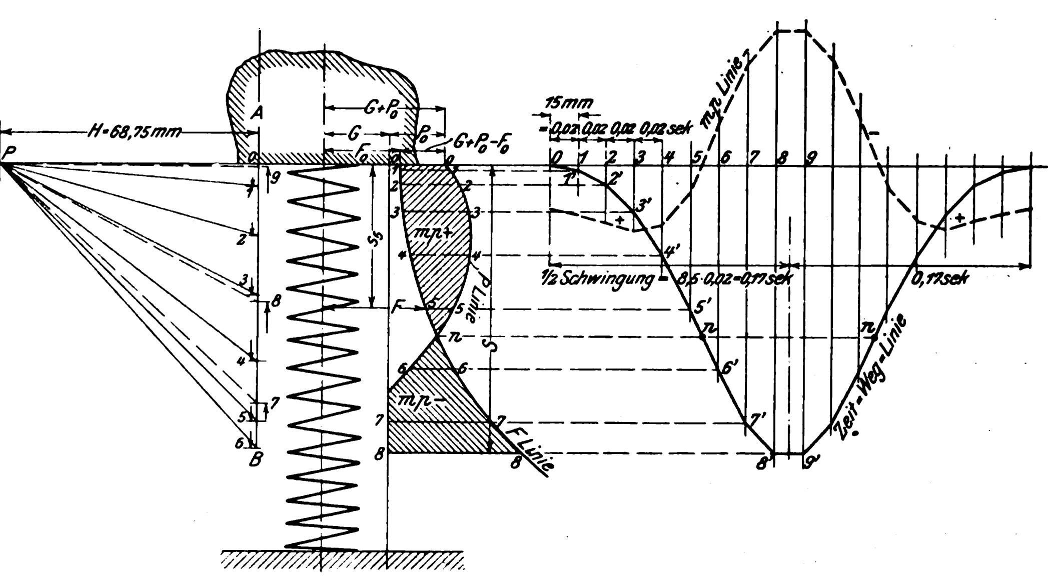


Abb. 1. Abb. 2.

Zeitteilchen t_0 bis t_1, hier z. B. in 0,02 sek. In dieser Stellung ist mp $\overline{1\,1}$ Abb. 1. Man trägt diese Strecke als Belastungsfläche auf AB nach $\overline{1\,2}$ auf und zieht, zu $P\,2$ die Gleichlaufende, $\overline{1'\,2'}$ in Abb. 2. Dann ist $\overline{2\,2'}$ die Senkung nach dem zweiten Zeitabschnitt. So fährt man fort, bis mit dem Werte $8'-9'$ der Ausgangspunkt A wieder erreicht ist, und die Zeit-Weg-Linie im weiteren Verlauf sich wieder nach oben wendet. Ist der Zug $8'\,9'$ annähernd wagrecht, so liegt der Endpunkt der halben Schwingung ungefähr in der Mitte

von 8″ 9′. Bildet dagegen 8″ 9′ mit der Wagrechten annähernd denselben Winkel wie 7′ 8′, so ist der Endpunkt der halben Schwingung bei 8′. Es kommt dann die Strecke 8 9 Abb. 1 teils über, teils unter den Nullpunkt zu liegen. Zwischenwerte können allenfalls abgeschätzt werden, doch kommt es in den meisten Fällen auf so grofse Genauigkeit überhaupt nicht an. Die Polentfernung H läfst sich folgendermafsen leicht bestimmen. Ist z. B. für die Nulllage der Wert $p_0\, m =$ 1100 kg und $m = \frac{G}{g} = \frac{1800 \text{ kg}}{9{,}81 \text{ m/sek}^2}$, so ist für den ersten Zeitteil von 0,02 sek

$$s_1 = \tfrac{1}{2}\, p\, t^2, \text{ somit, da } p_0 = \frac{1100 \cdot 9{,}81}{1800} = 6 \text{ m/sek}^{-2},$$

$$s_1 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 0{,}02^2 = 0{,}0012 \text{ m} = 1{,}2 \text{ mm}.$$

Gleichheit dieser Flächen findet schon bei $a\,a'$ statt, wo also Umkehr eintritt. Für den Niedergang kommt jetzt wieder die $F\downarrow$linie zur Geltung, derselbe dauert so lange, bis die senkrecht schraffierten Flächen einander gleich sind (s. Stellung $b\,b'$). In derselben Weise bestimmt sich der zweite Hub bis $c\,c'$, und der zweite Niedergang bis $d\,d'$. Hier tritt, da keine Aufwärtsbeschleunigung mehr vorhanden ist, Stillstand ein. Die Zeit-Weg-Linie dafür ist in Abb. 4 gezeichnet.*)

In den für diese Abhandlung hauptsächlich in Betracht kommenden Fällen des Eisenbahnwagenbaues kommen stets nur Federn in Betracht, bei denen das Verhältnis der Federkraft zur Einsenkung für die betreffende Feder ein feststehendes ist. Ist f die Einsenkung der Feder für das Gewicht G, so ist $c = \frac{G}{f}$ der Festwert der Feder, und die F-Linie eine Gerade

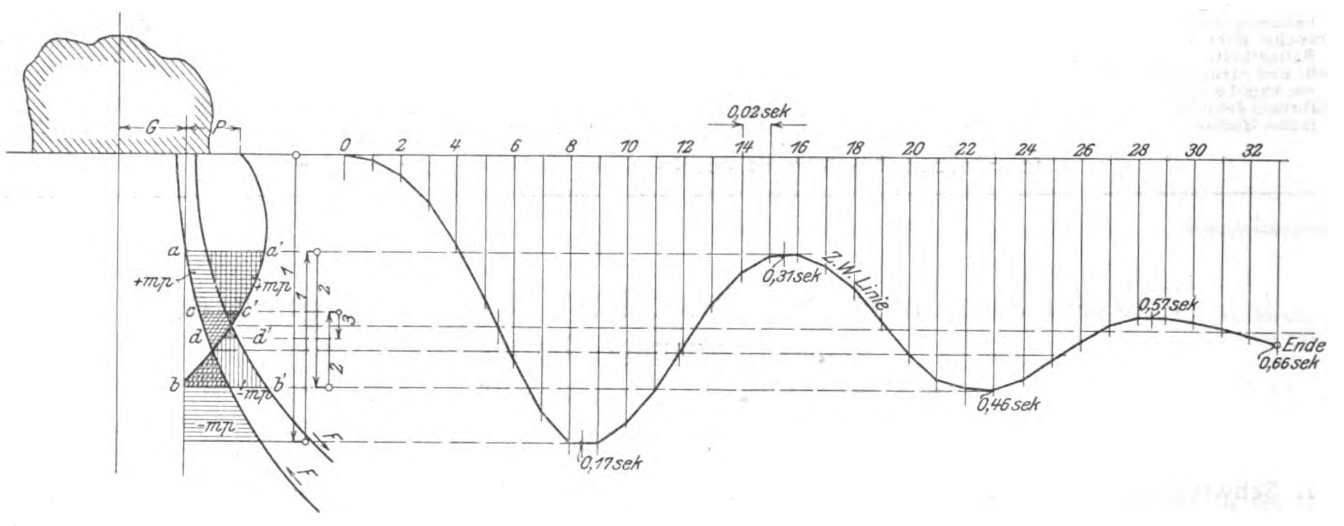


Abb 3. Abb. 4.

unter dem durch $tg\,\alpha = \frac{G}{f} = c$ bestimmten Winkel α gegen die Senkrechte geneigt. Eine plötzlich, aber

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke P 01 Abb. 1 und 011′ Abb. 2 folgt $15 : 1{,}2 = H : 5{,}5$

$$\left(5{,}5 = \frac{m\,p_0}{2} = \frac{0\,0}{2}\right) \text{ und } H = \frac{15 \cdot 5{,}5}{1{,}2} = 68{,}75 \text{ mm}.$$

(Der Raumersparnis halber sind in Abb. 2 die Zeitteilchen in einem halb so grofsen Mafsstab wie der Polabstand H in Abb. 1 wiedergegeben.)

Der Schwingungs-Ausschlag S kann auch ohne Aufzeichnung der Z-W-Linie bestimmt werden, indem für den Umkehrpunkt n die beiden entgegengesetzt schraffierten Flächen für $+ p\, m$ und $- p\, m$ gleich sein müssen, denn nach der bekannten Gleichung $\frac{m\, v^2}{2} = \int_s^0 P ds$ mufs für den Umkehrpunkt, für welchen $v = 0$ ist, auch $\int_s^0 P ds = 0$ sein. Das Integral wird wie ersichtlich durch die $+ p\, m$ und $- p\, m$ Flächen dargestellt, folglich müssen diese beiden einander gleich sein. In Abb. 2 sind aufserdem noch die Beschleunigungen in Bezug auf die Zeit eingetragen. In dem Punkte n ist die Beschleunigung = Null, für denselben findet also statisches Gleichgewicht statt. Die Rückwärtsbewegung findet in genau umgekehrter Weise statt, vorausgesetzt, dafs sowohl P als F hier demselben Gesetz folgen wie für die Abwärtsschwingung. Es kommt dann die Last mit der Geschwindigkeit Null wieder in der Anfangsstellung an. In unserem Beispiel ist F in der Anfangsstellung gröfser als G, es müfste also die Lage der Last im Ruhezustand durch irgend einen Anschlag nach oben zu begrenzt sein.

In Abb. 3 ist nun der Fall dargestellt, dafs die Federkraft F beim Aufgange einem anderen Gesetz folgt, als beim Niedergang. Dieser findet zunächst in derselben Weise wie vorhin statt, beim Aufgang aber ist die Federkraft, der Linie $F\uparrow$ folgend, wesentlich kleiner, sodafs für denselben nur die den wagerecht schraffierten Flächen entsprechenden $m\,p$ gelten. Die

*) Ist die Reibung als Funktion der Geschwindigkeit v gegeben, so kann die Schwingungs-Z-W-Linie in derselben Weise gezeichnet werden, wenn man sich erinnert, dafs $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = Tg\,\alpha$ Abb. A. ist. Man kann also leicht den Abstand a Abb. A so wählen, dafs die Senkrechte $b\,b$ durch ihre Schnittpunkte mit den Polstrahlen

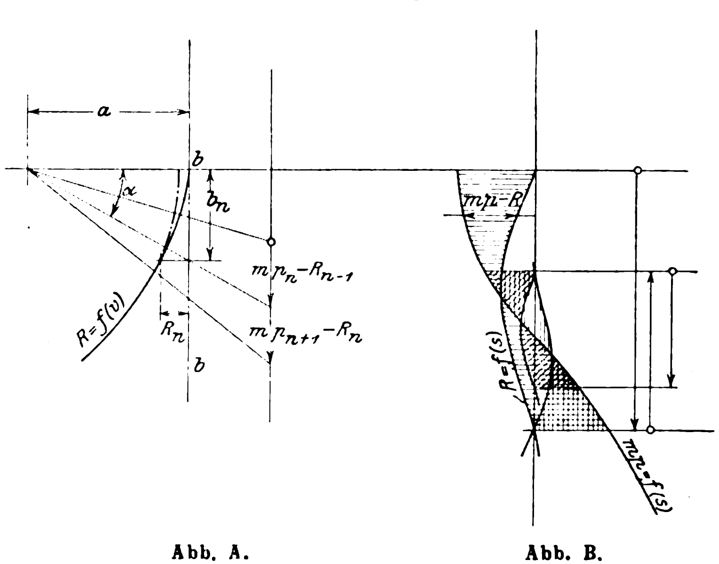


Abb. A. Abb. B.

die Geschwindigkeit v und damit R ergibt, wenn die Reibung R als Funktion von v durch die Linie $R = f(v)$ gegeben ist. Ist v_n die Geschwindigkeit im $n$ten Zeitteilchen, so ist für das $n+1$te Zeitteilchen statt $m\,p_{n+1}$ zu setzen $m\,p_{n+1} - R_n$ und dann wie oben zu verfahren. Man ersieht leicht aus Abb. B, dafs wenn für $v = 0$ auch $R = 0$ ist, der Ausschlag erst im Unendlichen $= 0$ wird. Verläuft die Funktion $R = f(v)$ nach der gestrichelt angegebenen Linie, so tritt der Stillstand schon in endlicher Zeit ein.

ohne Stofs wirkende Kraft P wird also einen Ausschlag von $2 \cdot \frac{P}{c}$ hervorrufen, da dann die $+ mp$ Fläche = der $- mp$ Fläche ist (z. B. Abb. 5). Die Beschleunigung p selbst ist eine verschiedene, je nachdem die Kraft P durch ein Zusatzgewicht G^1 oder durch eine andere Ursache, z. B. eine Fliehkraft hervorgebracht wird; im ersten Fall ist die bewegte Masse $\frac{G+G^1}{g}$ im zweiten Falle nur $\frac{G}{g}$. Wenn keine Widerstände vorhanden sind, schwingt die Feder unendlich lange in gleichen Abständen um den, dem statischen Gleichgewicht entsprechenden Punkt n auf und ab. Der Weg s ist hierbei für den Fall der Abb. 5 links $= \frac{2 \cdot 500}{16000} = 0{,}0625$ m.

In Abb. 5 rechts ist derselbe Fall mit Federreibung, meistens Dämpfung genannt, dargestellt. Sie äufsert sich in der Weise, dafs der Widerstand der Feder beim Niedergang gröfser, dagegen beim Aufgang die Auftriebskraft der Feder kleiner ist, als es der Federziffer c entsprechen würde. Ueber die Gröfse dieses Widerstandes sind wenig Versuche vorhanden. Im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“, Jahrgang 1900, Seite 264, findet sich in dem Aufsatz „Einflufs der Tragfedern und der Ausgleichhebel auf den ruhigen Gang der Lokomotivachsen“ eine Angabe, nach der durch Abschleifen und Einfetten der Federblätter die Durchbiegungen sich um rund $^1/_{10}$ vergröfsern sollen. Schraubenfedern besitzen keine innere Reibung, dagegen kann ein Widerstand durch das Gleiten der in diesem Falle notwendigen Führungsteile aneinander entstehen.

Es ist also statt c, für den Niedergang der Wert $c\,(1+\mu)$, und für den Aufgang der Wert $c\,(1-\mu)$ einzusetzen, somit auch für $s=0$ die Federkraft mit $G\,(1+\mu)$ bezw. $G\,(1-\mu)$. Für das Beispiel Abb. 5 rechts wird mit $\mu = {}^1/_{10}$,

$c\,(1+\mu) = 16800$ und $c\,(1-\mu) = 15200$ kgm^{-1},

und die Einsenkung

$$s = 2 \cdot \frac{(4500-4200)}{16800} = 0{,}036 \text{ m};$$

gegenüber 0,0625 m, wobei die Reibungsziffer mit einem sehr geringen Wert eingesetzt ist. Eine Aufwärtsbewegung der Feder findet in diesem Fall nicht mehr statt, da der Auftrieb der Feder kleiner als die Belastung ist. Setzt man P statt mit 500 kg mit 1000 kg ein, so wird

$$s = 2 \cdot \frac{(5000-4200)}{16800} = 0{,}095 \text{ m},$$

und es ist in diesem Falle am Ende des Niederganges noch so viel Ueberschufs der Federkraft vorhanden, dafs noch eine Aufwärtsschwingung von rund 26 mm stattfindet. Man sieht hieraus den grofsen Einflufs der Dämpfung, insbesondere aber den grofsen Nachteil, dafs durch zu weiche Federn mit starker Dämpfung die Lage der Last beim Stillstand, in unserem Falle z. B. eines Eisenbahnwagens, innerhalb sehr weiter Grenzen unbestimmt ist.

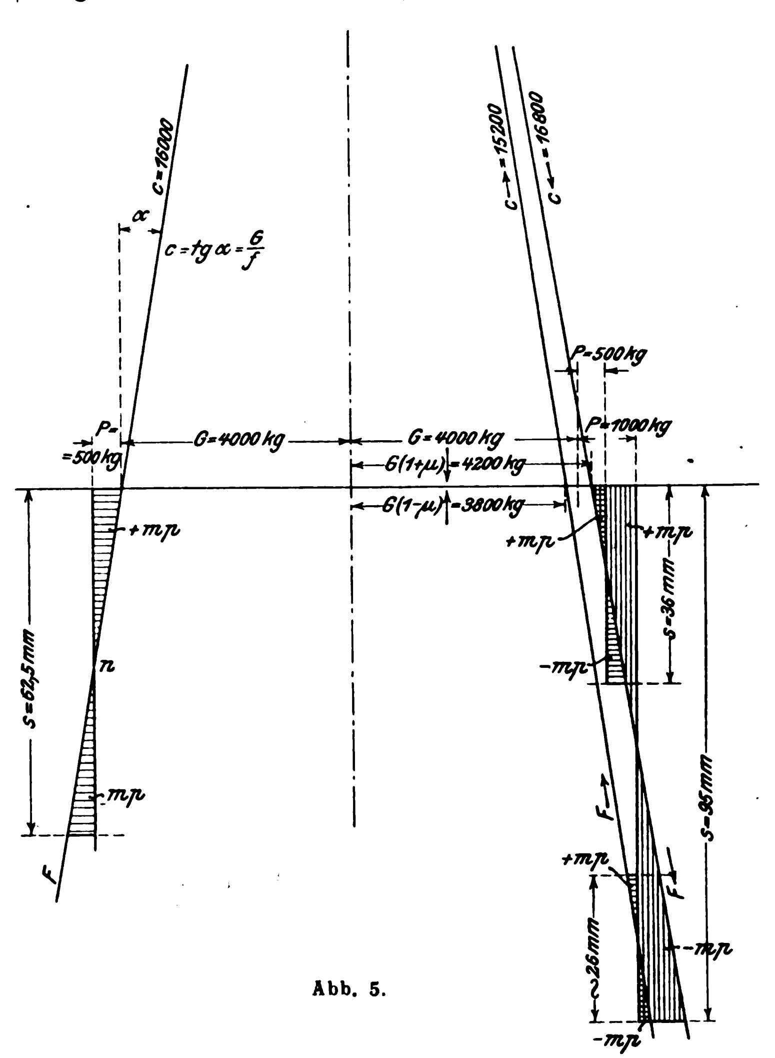


Abb. 5.

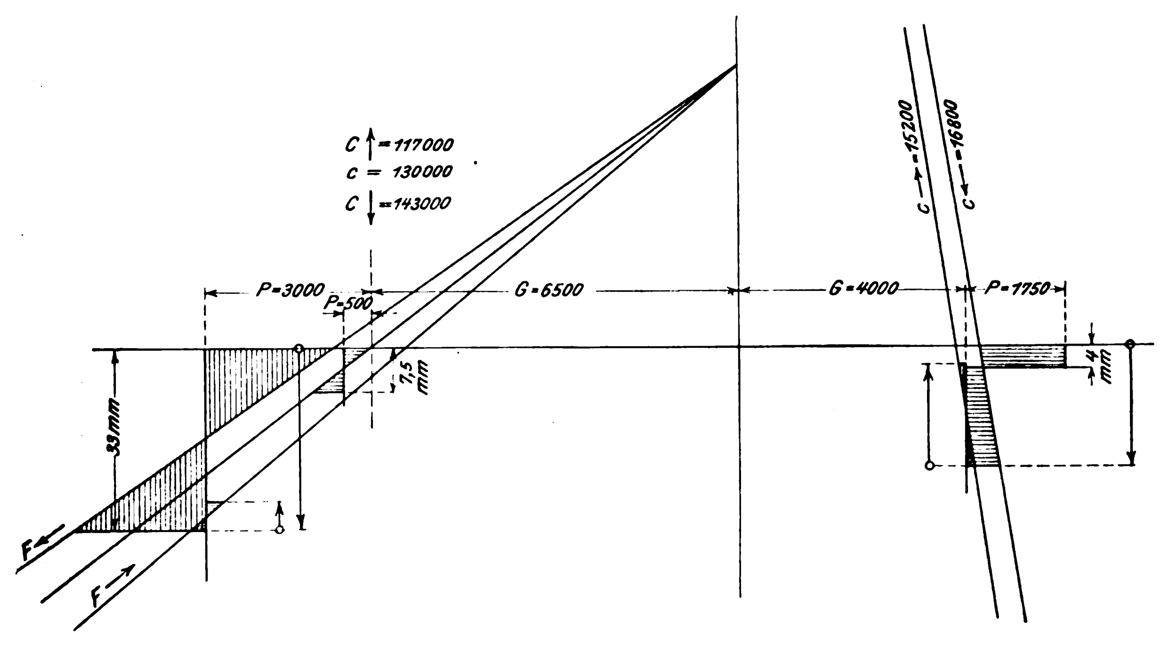


Abb. 6.

Die Werte der Abb. 6 links entsprechen ungefähr denen der Federn eines schweren Güterwagens mit einer Dämpfung der Federn von $\pm \frac{1}{10}$. Hier würde

eine Ueberlast von 500 kg bei reibungsfreier Feder nur eine Einsenkung von 0,0075 m, bei einer Feder mit Reibung gar keine Bewegung hervorrufen. Erst z. B. eine Ueberlast von 3000 kg kann eine Abwärtsschwingung von rund 0,033 m, sowie noch eine kleine Aufwärtsschwingung hervorbringen.

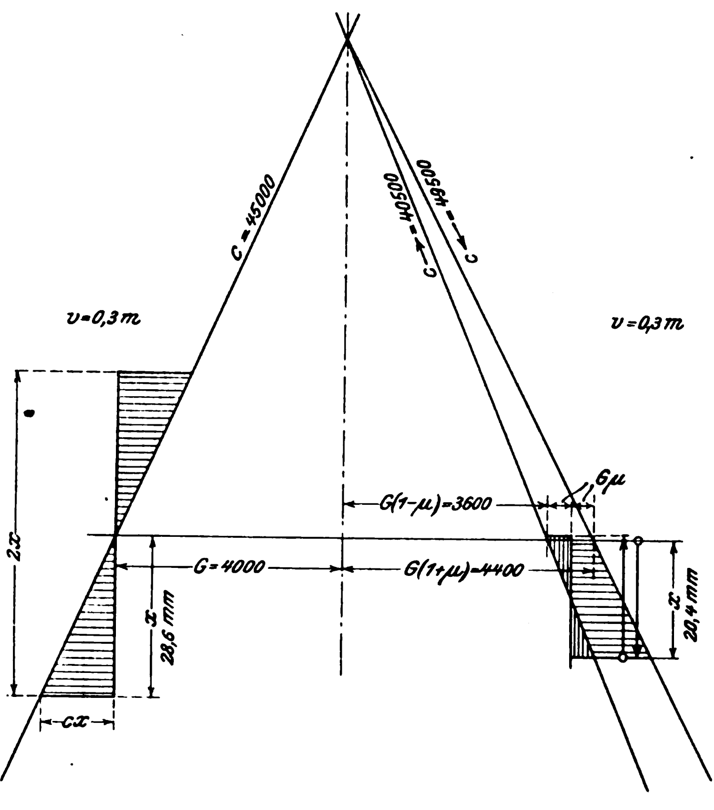


Abb. 7.

Abb. 6 rechts entspricht dem Fall, dafs die Kraft P nur während eines kleinen Weges, z. B. 0,004 m, wirkt. Die Umkehr findet dann statt, wenn die beiden wagrecht schraffierten Flächen einander gleich sind. Für die Aufwärtsschwingung kommen dann die senkrecht schraffierten Flächen in Betracht.

Wirkt die Kraft (Stofs) nur einen Augenblick und erteilt dabei der Last von der Masse m die Geschwindigkeit v, so ist die lebendige Kraft $= \frac{mv^2}{2}$. Dieselbe mufs dann gleich dem Inhalt eines der in Abb. 7 links schraffierten Dreiecke sein. Ist die Höhe eines solchen Dreiecks $= x$, so ist der Inhalt $= \frac{cx^2}{2}$, und es mufs sein $\frac{cx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$ oder $x = v\sqrt{\frac{m}{c}}$, z. B. für $v = 0,3$ m/sek^{-1}, und $m = 408$, wird $x = v\sqrt{\frac{408}{45\,000}} = 0,0286$ m.

Aus Abb. 7 rechts sind die Werte für denselben Fall mit Federdämpfung ($\mu = 0,1$) ersichtlich.

In Abb. 8 links ist angenommen, dafs die Last aus irgend einer Ursache schon in Schwingung sei und derselben im Anfangspunkt A der Abwärtsbewegung eine plötzliche Geschwindigkeit v erteilt werde. Die schrägschraffierte Fläche stellt dann die lebendige Kraft der Last dar, so dafs die ganze Niedergangsarbeit derselben durch das Dreieck $a\,b\,c$ bestimmt ist, welchem die gleich grofse Auftriebsarbeit $a'\,b'\,c$ entspricht. Der Ausschlag ergibt sich dann aus

$$\frac{cs_1^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{cs^2}{2} \text{ zu } s_1 = \sqrt{\frac{mv^2 + cs^2}{c}}$$

z. B. für $v = 0,2$ m/sek^{-1} wird

$$s_1 = \sqrt{\frac{408 \,.\, 0,04 + 45\,000 \,.\, 0,04^2}{45\,000}} = 0,04425 \text{ m.}$$

In Abb. 8 rechts ist derselbe Fall mit Federdämpfung behandelt und zwar unter der Annahme, dafs sowohl im oberen als im unteren Umkehrpunkt ein Antrieb von der Gröfse mv z. B. mit $v = 0,3$ m stattfindet. Man sieht, dafs derselbe noch nicht genügt, um die Schwingung in dem ursprünglichen Ausschlag von 0,040 m zu erhalten. Hierzu wäre (s. Abb. 9) eine jedesmalige Anfangsgeschwindigkeit von 0,4 m notwendig, während für einen ursprünglichen Ausschlag von 0,020 m schon eine Anfangsgeschwindigkeit von 0,2 m zur Erhaltung desselben genügen würde (s. Abb. 9, rechts). Erfolgt der Antrieb aber nur einmal, z. B. blofs beim Niedergang, so wäre eine jedesmalige Anfangsgeschwindigkeit von 0,5 m notwendig (s. Abb. 10).

Die Schwingung selbst kann für alle diese Fälle nach dem am Anfang besprochenen Verfahren dargestellt werden, wie dieses in Abb. 11 und 12 geschehen ist. Es kann aber, wenn, wie hier, die Beschleunigung geradlinig mit dem Ausschlag wächst, die Schwingungszeit ohne weiteres nach der bekannten einfachen Formel

$$1) \qquad t = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}}$$

berechnet werden. Sie ist vom Ausschlag unabhängig. c ist die beschleunigende Kraft für den Ausschlag 1, also ist die Beschleunigung $p = \frac{c}{m}$ und $t = 2\pi\sqrt{\frac{1}{p}}$, wo p die Beschleunigung für den Ausschlag 1, also unter Beziehung auf Abb. 11 $p = \frac{p_0}{s}$ ist. Setzt man in Gl. 1 $m = \frac{G}{g}$ und $c = \frac{G}{f}$ so wird

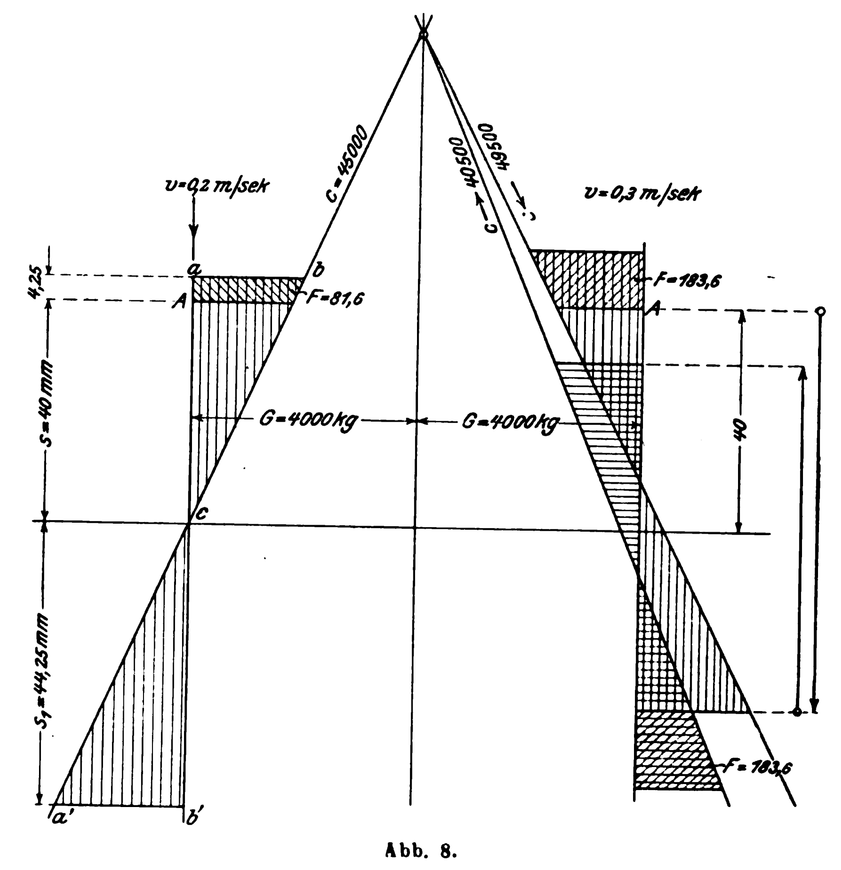


Abb. 8.

$$2) \qquad t = 2\pi\sqrt{\frac{f}{g}}.$$

Letztere Formel ist für Federn allgemein üblich; ich habe dieselbe aber nur der Vollständigkeit wegen hier angegeben, da sie leicht zu Irrtümern Veranlassung geben kann, da die Formel den Ursprung von f nicht

erkennen läfst. Wie schon oben angegeben, ist es nicht gleichgiltig, ob die Kraft P durch eine zusätzliche Belastung oder durch eine andere gewichtlose Ursache hervorgebracht wird. Im ersten Falle mufs in den Formeln für t statt m die Masse $m + \frac{P}{g}$ eingesetzt werden, was durch die Formel 1, wo m ganz einfach die bewegte Masse ist, ohne weiteres ausgedrückt wird, während in Formel 2 dem Wert f für jeden Fall eine besondere Bedeutung beigelegt werden mufs.

Für den in Abb. 8 links gezeichneten Fall ist die Z-W-Linie in Abb. 12 mit 2 bezeichnet. Sie wird gefunden, indem man auf der Linie $A\,B$ zunächst eine der Anfangsgeschwindigkeit entsprechende Strecke Z vom Nullpunkt an aufträgt und dann erst die Beschleunigungen in derselben Weise wie in Abb. 1 und 2 angegeben. Die Geschwindigkeit $v = 0{,}2$ m/sek^{-1} z. B. würde in der Zeiteinheit von 0,02 sek eine Einsenkung von 4 mm hervorbringen, es mufs also sein $H : Z = 10 : 4$, woraus sich

$$Z = \frac{H \,.\, 4}{10} = \frac{102{,}5 \,.\, 4}{10} = 41 \text{ mm}$$

ergibt.*) (Die Linie 1 Abb. 12 ist die Z-W-Linie für die einfache Schwingung mit 80 mm Ausschlag.)

Findet der Anstofs nicht am Anfang der Schwingung statt, so verfährt man in derselben Weise, indem man die Strecke Z hinter die der betreffenden Stelle vorangehende Beschleunigungsgröfse einfügt und dann wie für die Linie 1 weiterfährt. Man erhält dann z. B. für einen in der Mitte des Ausschlags erfolgenden Anstofs mit einer Zusatzgeschwindigkeit $v = 0{,}2$ m/sek^{-1} die Z-W-Linie 3 Abb. 12. Der Ausschlag ist hier wesentlich gröfser als bei der Linie 2. Es erklärt sich dieses dadurch, dafs im Punkte n die Last schon eine Geschwindigkeit $v = \frac{s}{\sqrt{\frac{m}{c}}}$ besitzt, in unserem Fall also

$$= \frac{0{,}040}{\sqrt{\frac{408}{45000}}} = 0{,}42 \text{ m.}$$

Um diese Geschwindigkeit um 0,2 m zu vergröfsern, also auf 0,62 m zu bringen, wäre eine Arbeit von

$$m \,.\, \frac{(0{,}62^2 - 0{,}42^2)}{2} = m \; 0{,}1045$$

notwendig, während im Falle der Linie 2 die Arbeit nur

$$\frac{m\,0{,}2^2}{2} = m \,.\, 0{,}02 \text{ ist.}$$

Mit dieser Arbeit liefse sich also die Geschwindigkeit von 0,42 m nur auf 0,443 m erhöhen. Bei gleich grofser zugeführter Arbeit ist es gleichgiltig, an welcher Stelle dieses geschieht, die entstehende Vergröfserung des Ausschlages ist stets dieselbe.

Soll aber der durch die Reibung entstehende Verlust des Ausschlages sicher ersetzt werden, so mufs der Antrieb annähernd in der Mitte des Ausschlages erfolgen, da es am Anfang oder Ende desselben schwer wäre, den Beginn der Schwingung genau zu treffen und ein etwas verfrühter Antrieb die gegenteilige Wirkung d. h. eine Verringerung des Ausschlages hervorbringen würde.

Der Antrieb kann aber nicht nur, wie betrachtet, stofsweise, sondern auch durch eine länger andauernde Kraft erfolgen, am wirksamsten z. B., wenn dieselbe ebenfalls dem Ausschlag verhältnismäfsig, nur in umgekehrter Weise, folgt, also im Nullpunkt am gröfsten ist und dann gleichmäfsig bis zum Hubwechsel abnimmt. Es ist dieses der Fall der eigentlichen Resonanz, obwohl man auch in den Fällen mit stofsweisem Antrieb von einer solchen sprechen kann. Es kann dabei der Antrieb bei jeder halben oder bei jeder ganzen oder auch nach jeder zweiten, dritten usw. Schwingung stattfinden. In letzterem Falle wird wohl bei der verhältnismäfsig starken Dämpfung der im Eisenbahnwagenbau verwendeten Federn eine nennenswerte Wirkung nicht erreicht werden.

In allen Fällen der Abb. 7 und 8 links ist die Schwingungsdauer, abgesehen von der ersten halben Schwingung, immer dieselbe; sie ist, wie schon bemerkt, vom Ausschlag unabhängig, sowie auch von der Dämpfung. Nur ist in letzterem Falle die Zeit für

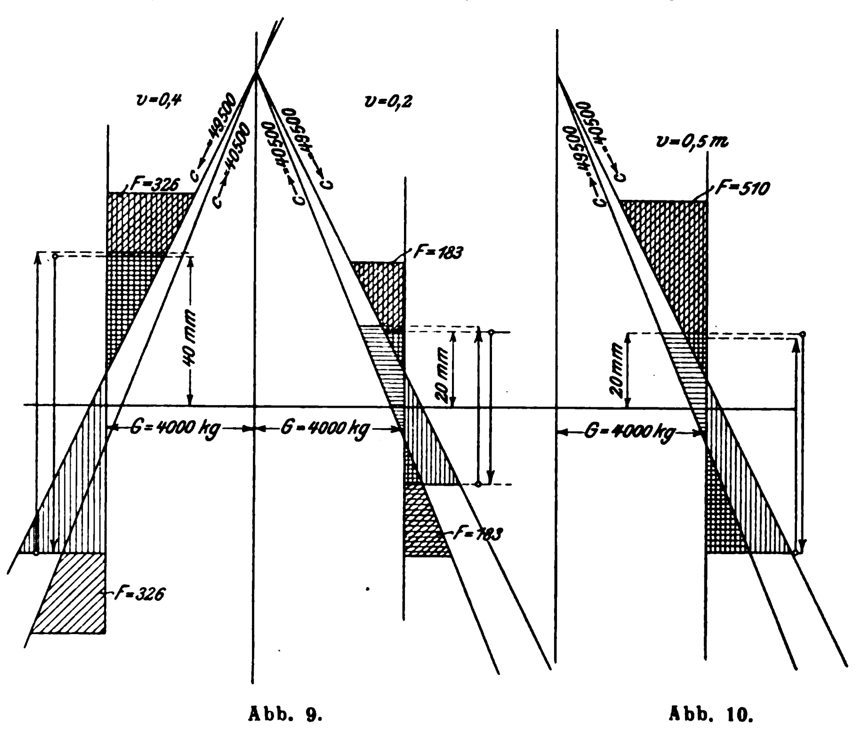


Abb. 9. Abb. 10.

Abb. 11. Abb. 12.

$G = 4000$ kg. $c = 45000$ kg m^{-1}. $t = \pi \sqrt{\frac{m}{c}} = 3{,}14 \sqrt{\frac{408}{45000}} = 0{,}3$ sek.

*) Betreffs des Mafsstabes gilt dasselbe wie bei Abb. 2 bemerkt.

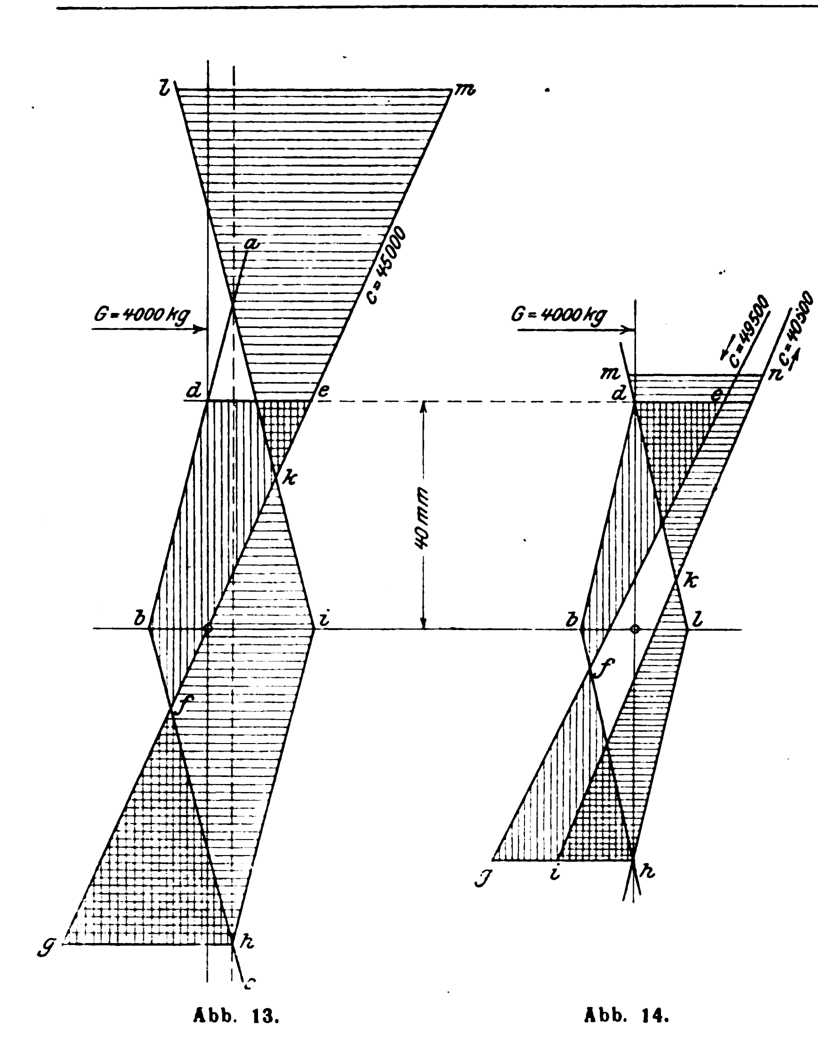


Abb. 13. Abb. 14.

den Auf- und Niedergang verschieden, es ist nämlich für den Niedergang

$$t_n = \pi \sqrt{\frac{m}{c\,(1+\mu)}}$$

und für den Aufgang

$$t_a = \pi \sqrt{\frac{m}{c\,(1-\mu)}}.$$

In vorliegendem Falle wird z. B.

$$t_n = \pi \sqrt{\frac{408}{49\,500}} = 0{,}287 \text{ und}$$

$$t_a = \pi \sqrt{\frac{408}{40\,500}} = 0{,}317, \text{ zusammen} = 0{,}604 \text{ sek},$$

ebenso wie ohne Dämpfung (0,60 sek, s. Abb. 12).

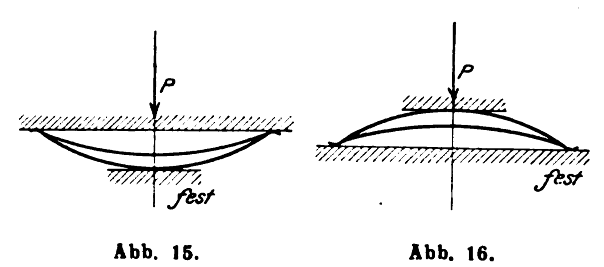


Abb. 15. Abb. 16.

In den Fällen der Abb. 13 und 14 wird sich t etwas ändern, weil $p\,m$ nicht mehr dem Ausschlag verhältnismäfsig ist. In Abb. 13 verläuft die Zusatzkraft nach den Linien $a\,b\,c$; es kommen für den Niedergang die Flächen $d\,e\,f\,b$ und $f\,g\,h$ (senkrecht schraffiert) in Betracht, und für den Aufgang die Flächen $g\,h\,i\,k$ und $k\,l\,m$ (wagrecht schraffiert) in Betracht, welche je einander gleich sind. Man sieht, dafs die Vergröfserung des Ausschlages schon eine sehr beträchtliche ist. Die Zeit-Weg-Linie hierfür zeigt die Linie 4 in Abb. 12. Abb. 14 zeigt denselben Fall mit Dämpfung. Es ist hier die aufgewendete Arbeit etwas mehr als ausreichend, um den Schwingungsausschlag zu erhalten. Während in Abb. 13 die Zusatzkräfte bei jeder halben Schwingung entsprechend der Vergröfserung des Ausschlages wachsen, bleiben dieselben bei Abb. 14 für alle Schwingungen annähernd gleich, da auch der Ausschlag sich nicht wesentlich ändert. Selbstverständlich können die Zusatzkräfte auch der Eigenschwingung entgegenwirken, sie heben letztere dann nach und nach auf.

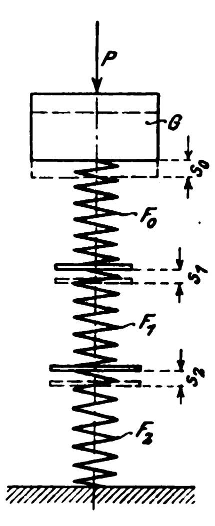


Abb. 17.

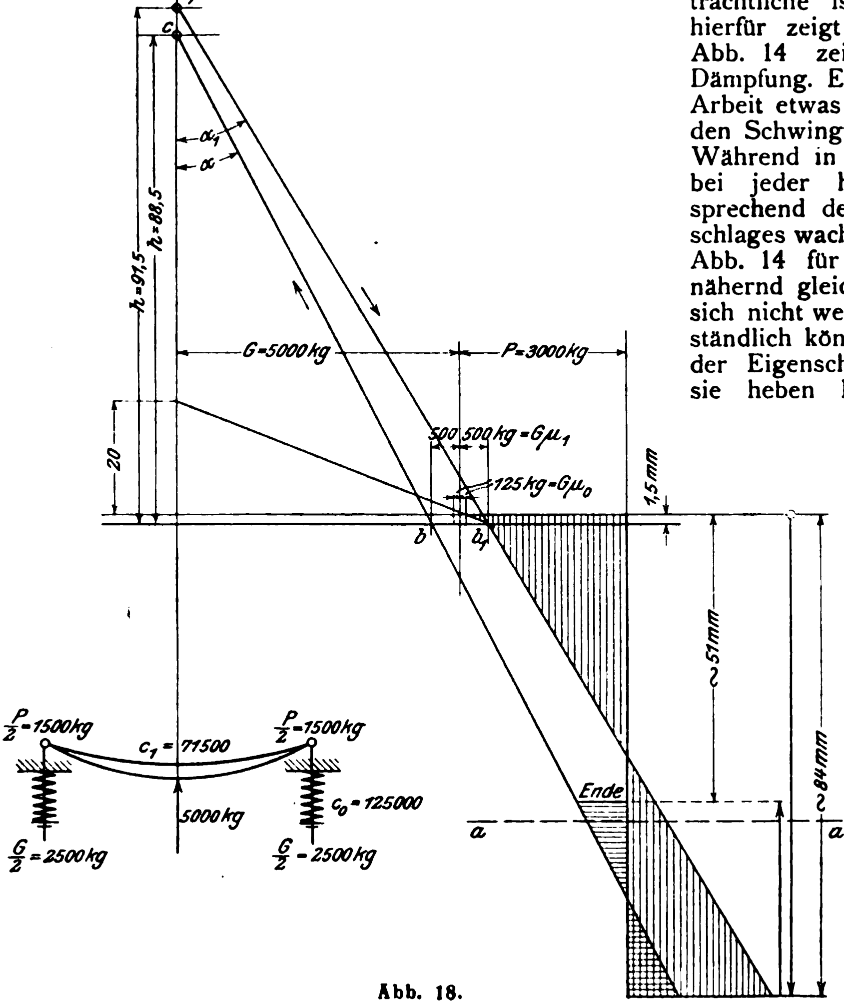


Abb. 18.

In allen vorstehenden Betrachtungen ist das Gewicht der Federn selbst nicht berücksichtigt worden, was auch in den meistens vorkommenden Fällen ohne weiteres statthaft ist. Das Federgewicht kann, wenn es als notwendig erachtet wird, in folgender Weise annähernd in Rechnung gestellt werden.

Während der oberste Punkt der Feder den Schwingungen der Last folgt, bleibt der untere stets in Ruhe, ist also wie z. B. bei Schraubenfedern, die Masse der Feder über ihre Höhe gleichmäfsig verteilt, so kann man erstere dadurch berücksichtigen, dafs man die halbe Federmasse zu der bewegten Masse hinzufügt. Ist, wie bei Blattfedern, die Masse der Feder oben oder unten gröfser, so ist sie im Falle der Abb. 16 gröfser, im Falle der Abb. 15 kleiner als mit der Hälfte, vielleicht mit ²/₃, bezw. ¹/₃ in Rechnung zu setzen.

2. Schwingung einer Last auf mehreren hintereinander geschalteten Federn, mit und ohne Zwischenbelastung.

2a) Ohne Zwischenbelastung.

Es liege eine Last vom Gewichte G, bezw. der Masse m auf 3 hintereinander geschalteten Federn F_0, F_1 und F_2 mit den Federziffern c_0, c_1 und c_2 auf. Abb. 17. Die Zwischenlagen der Federn seien masselos. Infolgedessen müssen, da keine Trägheitskräfte auftreten, die 3 Federspannungen F_0, F_1 und F_2 einander gleich sein.

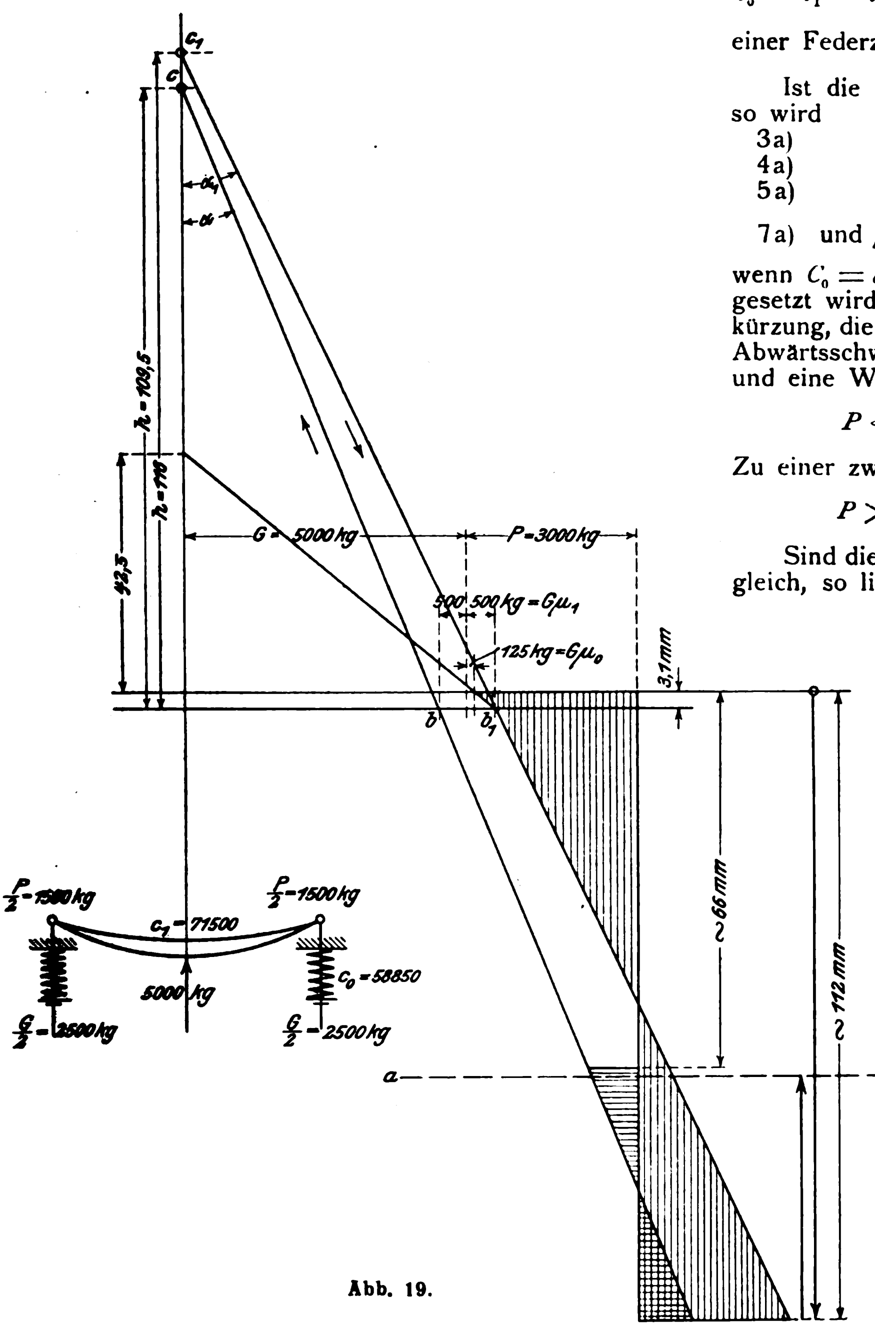


Abb. 19.

Aus Abb. 17 ergibt sich

3) $F_0 = G + (s_0 - s_1)\, c_0$

4) $F_1 = G + (s_1 - s_2)\, c_1$

5) $F_2 = G + s_2\, c_2$ und aus der Bedingung

$F_0 = F_1 = F_2$

6) $$s_1 = \frac{s_0\, c_0\, (c_1 + c_2)}{c_0\, c_1 + c_0\, c_2 + c_1\, c_2}.$$

Wirkt auf G eine Kraft P, so ist, wenn p die Beschleunigung von G bezw. m ist

$$p\, m = P + G - F_0 = P - (s_0 - s_1)\, c_0,$$

woraus sich nach Einsetzen des Wertes für s_1 aus Gleichung 6 ergibt

7) $$p\, m = P - s_0\, \frac{c_0\, c_1\, c_2}{c_0\, c_1 + c_0\, c_2 + c_1\, c_2}$$

d. h. die Masse m schwingt, wie wenn sie auf einer einzigen Feder mit der Federziffer $\frac{c_0 \cdot c_1\, c_2}{c_0\, c_1 + c_0\, c_2 + c_1\, c_2}$ aufliegen würde. Für nur zwei Federn geht Gleichung 7 über in $p\, m = P - s_0 \cdot \frac{c_0\, c_1}{c_0 + c_1}$.

Zu demselben Ergebnis gelangt man auch auf einfacherem Wege. Sind nämlich f_0, f_1 und f_2 die der Last G entsprechenden Einsenkungen der 3 Federn, und ist f die Gesamteinsenkung, so ist $f = f_0 + f_1 + f_2 = \frac{G}{c_0} + \frac{G}{c_1} + \frac{G}{c_2} = G \cdot \frac{c_0\, c_1 + c_0\, c_2 + c_1\, c_2}{c_0 \cdot c_1 \cdot c_2}$, entspricht also einer Federziffer $\frac{c_0 \cdot c_1 \cdot c_2}{c_0\, c_1 + c_0\, c_2 + c_1\, c_2}$.

Ist die Reibungsziffer μ für alle Federn dieselbe, so wird

3a) $F_0 = (1 \pm \mu)\, (G + (s_0 - s_1)\, c_0)$

4a) $F_1 = (1 \pm \mu)\, (G + (s_1 - s_2)\, c_0)$

5a) $F_2 = (1 \pm \mu)\, (G + s_2\, c_2)$

7a) und $$p\, m = P \mp G\mu - \frac{s_0\, C_0\, C_1\, C_2}{C_0\, C_1 + C_0\, C_2 + C_1\, C_2},$$

wenn $C_0 = c_0\, (1 \pm \mu)$, $C_1 = c_1\, (1 \pm \mu)$, $C_2 = c_2\, (1 \pm \mu)$ gesetzt wird. Die oberen Vorzeichen gelten für Verkürzung, die unteren für Verlängerung der Federn. Eine Abwärtsschwingung tritt erst ein, wenn $P > G\,\mu$ ist, und eine Wiederaufwärtsschwingung, wenn

$$P < \frac{s_0\, C_0\, C_1\, C_2}{C_0\, C_1 + C_0\, C_2 + C_1\, C_2} - G\,\mu \text{ ist.}$$

Zu einer zweiten Abwärtsschwingung müfste

$$P > G\,\mu + \frac{s_0\, C_0\, C_1\, C_2}{C_0\, C_1 + C_0\, C_2 + C_1\, C_2} \text{ sein.}$$

Sind die Reibungsziffern der einzelnen Federn nicht gleich, so liefern die Gleichungen 3a, 4a, 5a kein einfaches Ergebnis mehr. Sind die Reibungsziffern für die einzelnen Federn μ_0, μ_1 und μ_2, so ist klar, dafs jede Feder, um in Schwingung zu geraten, eine Kraft von der Gröfse $G\mu_0$, $G\mu_1$ und $G\mu_2$ braucht, es werden also die Federn in der Reihe ihrer Reibungsziffern, von der kleinsten angefangen, in Schwingung kommen, und umgekehrt aufhören. Ist die Kraft $P < G\mu_2$, so schwingen nur die Federn F_0 und F_1, ist sie auch kleiner als $G\mu_1$, so schwingt nur die Feder F_0, vorausgesetzt, dafs $\mu_0 < \mu_1 < \mu_2$ ist.

Für zwei Federn gilt folgendes: Die Spannung der oberen Feder für den Weg s ist $F_0 = G + G\mu_0 + s\, C_0$, somit ist für $F_0 = G + G\mu_1$, $s = G\, \frac{(\mu_1 - \mu_0)}{C_0}$.

Von hier ab beginnt die Schwingung der Feder F_1. Zählt man die weiteren Einsenkungen von hier ab, so hat man, da jetzt beide Federn die Spannung $G + G\mu_1$ besitzen, ähnlich wie im vorigen Fall,

$F_0 = G + G\mu_1 + (s_0 - s_1)\, C_0$ und

$F_1 = G + G\mu_1 + s_1\, C_1$,

woraus sich ebenso ergibt

7b) $$p\, m = P - G\mu_1 - s_0\, \frac{C_0\, C_1}{C_0 + C_1}$$

$p\, m$ ist nur anscheinend von μ_0 unabhängig, da μ_0 in dem Ausdruck $C_0 = c_0\, (1 \pm \mu_0)$ enthalten ist.

Als erstes Beispiel sei die Drehgestellfederung eines vierachsigen Wagens der Preufsisch-hessischen Staatsbahn angenommen. Das Wagengewicht sei 45 t, was nach Abzug der Achsbüchsen und Radsätze eine Federbelastung von $\frac{45 - 5}{8} = 5$ t auf eine Tragfeder ergibt. Die Anordnung und die Festwerte der Federn sind aus Abb. 18 ersichtlich. Die reibungslosen Durchbiegungen für die Belastung $G = 5000$ kg seien für die Schraubenfedern 20 mm, und für die Blattfedern 70 mm. Daraus findet sich $c_0 = \frac{5000}{0{,}020} = 250\,000$ kg m^{-1} für die zwei

Schraubenfedern, und $c_1 = \frac{5000}{0{,}070} = 71\,500$ kg m^{-1} für eine Blattfeder. Nimmt man für die Schraubenfeder $\mu_0 = 0{,}025$ an, so wird $C_0' = c_0 (1 + \mu_0) = 256\,250$ kg m^{-1} für Verkürzung, und $= c_0 (1 - \mu_0) = 243\,750$ kg m^{-1} für Verlängerung der Feder. (Die Reibungsziffer 0,025 ist in diesem Fall durch das Gleiten der bei diesen Federn notwendigen Führungsteilen bedingt, sie dürfte wohl bei nicht sachgemäfser Ausführung bedeutend höher anzusetzen sein). Für die Blattfedern wird mit $\mu = 0{,}1$ $C_1' = 78\,650$, bezw. $64\,350$ kg m^{-1}.

Aus den Werten von C_0 bezw. C_1, ergibt sich $\frac{C_0\, C_1}{C_0 + C_1} = 60\,200$ und $50\,700$ kg m^{-1} für Verkürzung bezw. Verlängerung der Federn. Die Senkung der Feder F_0 bis zum Eintritt einer Bewegung der Feder F_1 ist

$$G \frac{(\mu_1 - \mu_0)}{C_0} = \frac{5000\,.\,(0{,}1 - 0{,}025)}{256\,250} = 1{,}45 \text{ mm.}$$

Von hier ab läfst sich der weitere Verlauf der Schwingung wie im ersten Teil angegeben bestimmen, wenn man von b, bezw. b_1 aus die Linien der Federspannungen $b\,c$ und $b_1\,c_1$ mit der Neigung $tg\,\alpha$, bezw. $tg\,\alpha_1 = \frac{C_0\, C_1}{C_0 + C_1}$ zieht, wobei $\frac{C^0\, C_1}{C^0 + C_1}$ mit seinen zwei verschiedenen Werten einzusetzen ist. Es wird dann

$$h = \frac{5500}{60\,200} = 91{,}5 \text{ mm bezw. } \frac{4500}{50\,700} = 88{,}5 \text{ mm.}$$

Es kommen also für Kräfte unter $G\,\mu_1 = 500$ kg nur Schwingungen von höchstens 1,45 mm Ausschlag mit kurzer Schwingungsdauer zu Stande. Die Linie $a\,a$ gibt die Lage des statischen Gleichgewichtes für $P = 3000$ kg ohne Einrechnung der Reibung.

Um die Schwingungen etwas gröfser und sanfter zu machen, sollen im Beispiel 2 (Abb. 19), statt der Schraubenfedern mit $c_0 = 125\,000$, solche mit $c_0 = 58\,850$ zur Verwendung kommen, also mit $C_0 = 2\,.\,58\,850$ $(1 \pm 0{,}025) = 120\,642$ und $114\,758$.

Dann wird

$$\frac{C_0\, C_1}{C_0 + C_1} = \begin{cases} 47\,500 \\ 41\,000 \end{cases} \text{und } h = \frac{5500}{47\,500} = 116 \text{ mm,}$$

$$\text{bezw.} = \frac{4500}{41\,000} = 109{,}5 \text{ mm.}$$

Die Senkung der Feder F_0 bis zum Eintritt einer Bewegung von F_1 wird $= \frac{5000\,.\,(0{,}1 - 0{,}025)}{120\,642} = 3{,}1$ mm.

Die selbständige Bewegung der Feder F_0 wird also in diesem Fall etwas gröfser, ebenso der Gesamtausschlag. Die Grenze für die bewegende Kraft P, innerhalb welcher eine selbständige Bewegung von F_0 eintritt, liegt, wie im ersten Fall bei $P = 500$ kg. Sie ist lediglich abhängig von der Reibungsziffer der Feder F_1. Es liegt also die Wirkung einer solchen Anordnung nur darin, dafs die Reibungsdämpfung der beiden Federn verschieden grofs ist, so dafs bei geringem Antrieb nur die obere Feder schwingt, mit einer verhältnismäfsig kurzen Schwingungsdauer, hier z. B. mit

$$t = 2\,\pi \sqrt{\frac{m}{c}} = 2\,\pi \sqrt{\frac{510}{2\,.\,58\,850}} = 0{,}4125 \text{ sek,}$$

so dafs hier Resonanzerscheinungen mit den Schienenstöfsen weniger auftreten können.

Haben beide Federn dieselbe Reibungsziffer, so wirken sie von Anfang an nur wie eine Feder. Die Anordnung bietet also dann nur die Möglichkeit, die Gesamtfederziffer herunterzudrücken, wenn aus baulichen Gründen die Anbringung von einer Feder mit der gewünschten Federziffer nicht möglich ist.

Noch besser ist es, wenn die Anordnung umgekehrt gemacht, d. h. die Schraubenfeder unter der Blattfeder angebracht wird. (Weiteres hierüber auch im 2. Teil.)

(Fortsetzung folgt.)

Versuche über die Eindrückungen der Querschwelle in das Ballastbett

(Mit 5 Abbildungen)

Die bekannte Querschwellentheorie von Dr. Zimmermann*) bildet noch immer die Grundlage für Oberbauberechnungen. Bezeichnet p den Druck auf die Einheit der Ballastoberfläche, den spezifischen Ballastdruck, und y die dazu gehörende Eindrückung, so erhält man die Beziehung

$$p = C y,$$

worin C eine von der Zusammendrückbarkeit des Ballastbettes und dem Bahnkörper abhängige Gröfse, der Ballastkoëffizient, ist. Für $y = 1$ cm, wird $p = C$ kg,

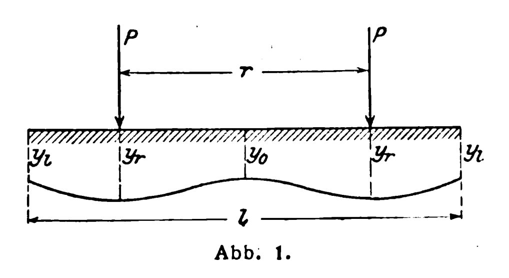


Abb. 1.

weshalb C den Druck darstellt, der auf ein 1 qcm die Ballastoberfläche 1 cm eindrückt. (Nach Häntzschel**) ist $C = 3$ für Kiesballast auf Kleigrund bis $C = 8$ für sehr guten Ballast auf festem Untergrund.)

Dr. Zimmermann betrachtet die Querschwelle über die ganze Länge tragend und leitet Formeln für die Eindrückungen des voll unterstopften Ballastbettes (cm) y_0, y_r und y_l (Abb. 1) ab. Mit den von ihm aufgestellten Tabellen sind die Berechnungen für voll unterstopfte Querschwellen leicht auszuführen.

Von Helly*) ist eine eingehende Theorie ausgearbeitet worden, die den Gebrauch von Tabellen vermeidet und der teilweisen Unterstopfung der Querschwelle in Uebereinstimmung mit der Praxis in der Weise Rechnung trägt, dafs die Querschwelle nur an beiden Seiten der Schienenachse über eine Länge $(s + t)$ unterstopft ist und über eine Länge u nicht (Abb. 2).

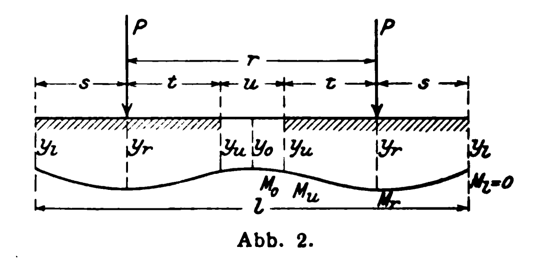


Abb. 2.

Bis jetzt sind keine systematischen Versuche angestellt worden, die Richtigkeit der Theorien zu prüfen und den Einflufs der Querschwellenlänge und der Unterstopfungsweise zu bestimmen. Dieser Aufgabe hat sich F. C. W. van Dijk unterzogen, dessen Mitteilungen in dem Wochenblatt „de Ingenieur" No. 40/1914 im Folgenden benutzt worden sind.

1. Beschreibung der Versuchseinrichtung.

Die Versuche sind nahe den Hauptgleisen des Bahnhofs de Bilt (Niederland) angestellt. Die Einrichtung

*) Dr. Zimmermann: „Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues" 1888.

**) Häntzschel: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1889.

*) Ast „Bulletin du Congres international des Chem. de fer". 1895.

ist aus Abb. 3 zu ersehen. Die Schienen werden ersetzt durch I-Träger von ± 0,60 m Länge auf Unterlagplatten 22 × 20 cm in 0,75 m Abstand zu beiden Seiten der Querschwellenmitte, die 2 gekuppelte I-Balken tragen, auf denen eine hydraulische Schraubenwinde mit Manometer unter den auf die Betonblöcke gelegten I B-Balken steht. Der durch die Schraubenwinde ausgeübte Druck wird somit symmetrisch auf die Querschwelle übertragen.

Als Mefsband dient ein, an der unteren Seite messerförmig zugespitztes T-Eisen (Abb. 4), das an beiden Seiten der Querschwelle an eingerammten Pfählen befestigt und durch Löcher in den, die Schienen ersetzenden I-Balken geführt ist und frei über einer Reihe Holschrauben mit glatten Köpfen hängt, die in der Längsachse der Querschwelle als Mefspunkte dienen.

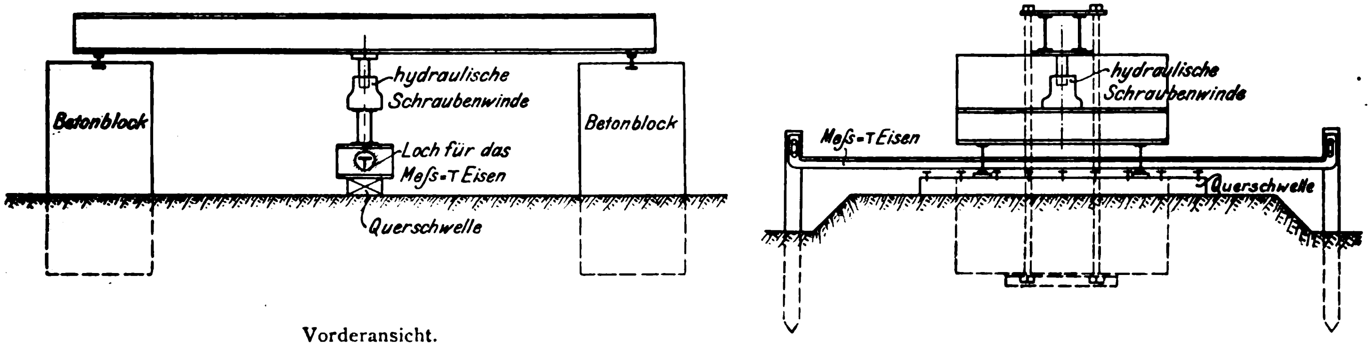
unter der Schwelle ein dünnes Bett aus Buschzweigen an, durch Asphaltpapier abgedeckt.

2. Ergebnisse der Beobachtungen.

Aus den durch Messungen erhaltenen Werten der Eindrückungen y auf verschiedenen Punkten der Querschwelle wurde die mittlere Eindrückung y_g beziffert d. h. $y_g = \Sigma y$, geteilt durch die Länge der Querschwelle. Da auch der mittlere specifische Ballastdruck p_g d. h. p_g = Gesamtbelastung, geteilt durch die tragende Schwellenoberfläche ist, so konnte mit der Beziehung $p = Cy$ der mittlere Wert des Ballastkoëffizienten, nämlich:

$$C_g = \frac{p_g}{y_g}$$

abgeleitet werden.*)



Vorderansicht. **Abb. 3. Versuchseinrichtung.** Seitenansicht.

Zum Messen der Senkung der Querschwelle in Bezug auf das Mefsband benutzte man ein kupferners Mefslinial mit 10-facher Vergröfserung (Abb. 5), um zehnte Teile vom Millimeter abzulesen und zwanzigste Teile zu schätzen. Während des Messens wurde die Oberfläche des kupfernen Mefslineals durch eine Acetylenlampe stark beleuchtet.

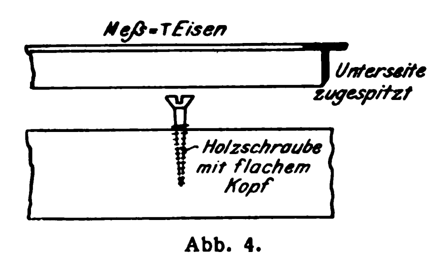


Abb. 4.

Zu den Versuchen sind Fichten-Querschwellen von 25 × 15 cm für 1,435 m Spurweite und von 22 × 12 cm für 1,067 m Spurweite benutzt worden. Wegen des Vorhandenseins der Unterlagplatten ist die Senkung der Querschwellen nicht in der Achse der Schienenauflagerung, sondern in 13,5 cm Abstand zu beiden Seiten davon gemessen. Die äufsersten Holzschrauben standen 2,5 cm von den Trägerenden.

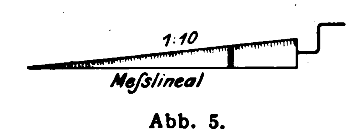


Abb. 5.

Das Unterstopfen geschah wie in der Praxis gebräuchlich. Die Versuche sind auf zweierlei Weise angestellt, und zwar einige Reihen unter konstanter Belastung durch Wegnahme einer dünnen Schicht Ballast unter den Schwellenenden, wodurch die Auflagerung nacheinander 300, 280, 260 und 220 cm betrug, während bei anderen Reihen für jede Länge die Schwelle zwecks Untersuchung des Unterschiedes der Eindrückung zwischen ganzer und teilweiser Unterstopfung von neuem unterstopft wurde.

Die Versuche begannen auf einem Sandballastbett, auf einer Sandunterlage. Um einen mehr federnden Bahnkörper mit einem niedrigen Wert von C nachzubilden, brachte man bei späteren Versuchen 0,50 m

Auf den 300 cm langen Querschwellen waren 19 Mefspunkte (Holzschrauben) angebracht. Die Werte von y_r d. i. die Eindrückung unter der Schienenachse mufste durch Konstruktion aus den nächsten Eindrückungen gefunden worden.

In Tabelle I sind die praktisch gefundenen aus die theoretischen bezifferten Werte für y_l, y_r und y_0 bei voller Unterstopfung für 1,435 m Spurweite enthalten. Nach diesen Ergebnissen stimmen die beiden Werte für y_r sehr gut überein, die gemessenen Werte y_l sind kleiner, die gemessenen Werthe y_0 gröfser als die entsprechenden berechneten Werte. (Dieses kann darauf hinweisen, dafs die Schwellen aufserhalb der Schienen etwas stärker als zwischen ihnen unterstopft sind.)

Tabelle II gibt die gemessenen und die berechneten Werte für y_l, y_r und y_0 für Schmalspurweite 1,067 m bei voller Unterstopfung. Auch hier stimmen beide Werte gut überein, sodafs die Theorie sehr gut brauchbar ist. Der Wert von C_g ist besonders hoch, weil das Ballastbett bereits mehrere Male zusammengedrückt war, doch plötzlich höher als in Tabelle I. Bastian fand bei seinen Versuchen dasselbe Ergebnis.**)

Vergleicht man die Tabellen I und II, so zeigt die Querschwelle von 260 cm Länge für Normalspur in Betreff der Durchbiegungslinien grofse Uebereinstimmung mit der von 200 cm Länge für Schmalspur; bei voller Unterstopfung (also bei u = Null) sind beide y_l ungefähr $= y_0$. Ferner herrscht Uebereinstimmung zwischen 240 cm langen Querschwellen für Normalspur und 180 cm langen für Schmalspur.

Der Einflufs durch die Unterstopfungsweise geht aus Tabelle III hervor, bei der die Querschwellen zwischen den Schienen weniger stark als an beiden Seiten aufserhalb unterstopft sind. (Die berechneten Werte für y_l, y_r und y_0 beziehen sich auf eine gleichmäfsige Unterstopfung der Querschwelle mit denselben Werten von C_g.) Der Unterschied der Tabellen I und III fällt deutlich ins Auge; durch die weniger starke Unterstopfung zwischen den Querschwellen werden die Werte y_l kleiner in Bezug auf die Werte von y_0, als bei einer gleichmäfsigen Unterstopfung gefunden wurde.

*) Im Organ für die Fortschritte des Eisenwesens, 1906, hat Bastian auf Grund von Druckversuchen gefunden, dafs die Beziehung $p = Cy$ etwas zu grofse Werte gibt und tatsächlich $p = l_{(y+c)}$ sein mufs.

**) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1906, S. 285.

Tabelle I.

l	P	C_g	Gemessen			Berechnet (mit Theorie Zimmermann)			Bemerkungen
cm	kg		y_l cm	y_r cm	y_0 cm	y_l cm	y_r cm	y_0 cm	
300	4000	8,9	0,040	0,160	0,115	0,042	0,155	0,112	Querschwellen: 22 × 12 cm
280	4000	8,5	0,075	0,170	0,120	0,084	0,164	0,116	J' = senkrechtes Trägheitsmoment
260	4000	8,3	0,125	0,180	0,120	0,137	0,175	0,113	$(cm^4) = 7 \times 10{,}3\ cm^4$
240	4000	8,5	0,170	0,185	0,115	0,192	0,184	0,104	E' = Elastizitätsmodul (kg/qcm)
220	4000	8,2	0,245	0,210	0,115	0,268	0,292	0,101	= 10,5, so dafs $EJ' = 7 \times 10{,}8$.

Tabelle II.

l	P	C_g	Gemessen			Berechnet (mit Theorie Zimmermann)			Bemerkungen
cm	kg		y_l cm	y_r cm	y_0 cm	y_l cm	y_r cm	y_0 cm	
220	4000	15,9	0,055	0,135	0,090	0,034	0,136	0,095	Querschwellen: 22 × 12 cm
200	4000	16,2	0,090	0,140	0,090	0,079	0,137	0,090	$J' = 3 \times 10{,}3$ $E' = 10{,}5$,
180	4000	16,3	0,140	0,140	0,085	0,144	0,139	0,082	so dafs $E'J' = 3 \times 10{,}8$.

Tabelle III.

l	P	C_g	Gemessen			Berechnet (mit Theorie Zimmermann)		
cm	kg		y_l cm	y_r cm	y_0 cm	y_l cm	y_r cm	y_0 cm
280	4000	9,8	0,040	0,150	0,125	0,068	0,145	0,097
260	4000	9,9	0,070	0,150	0,125	0,111	0,149	0,070
240	4000	10	0,105	0,155	0,125	0,166	0,160	0,105

Die Unterstopfungsweise übt deshalb einen sehr grofsen Einflufs auf das Verhältnis zwischen y_l und y_0 aus.

Es entsteht nun die Frage, welche Unterstopfungsweise vorzuziehen ist?

In der Praxis pflegt man den Bahnkörper und das Ballastbett an den Seitenkanten, also nahe den Querschwellen im Allgemeinen mehr zusammendrückbar anzunehmen als in der Mitte.*) Wenn dadurch die Querschwelle Neigung erhält, in der Mitte zu hängen, so wird sie über der Mitte beim Auftreten der Belastung eine wiegende Bewegung annehmen und der Raddruck links und rechts nicht gleich grofs sein. Auf solchen Querschwellen tritt ein unruhiges Fahren ein, wie in der Praxis beobachtet wird.

Tabelle IV.

l	P	C_g	Gemessen bei $u = 50$ cm			Berechnet bei $u = 0$ mit demselben C_g wie bei $u = 50$ cm		
cm	kg		y_l cm	y_r cm	y_0 cm	y_l cm	y_r cm	y_0 cm
300	4000	13	0,020	0,130	0,125	0,018	0,114	0,068
280	4000	12,9	0,040	0,135	0,125	0,031	0,116	0,067
260	4000	12,7	0,080	0,135	0,125	0,081	0,120	0,066
240	4000	12,4	0,130	0,145	0,125	0,130	0,132	0,063
220	4000	11,9	0,190	0,170	0,125	0,200	0,161	0,058

Um eine Vergleichung der Eindrückungen bei Belastung von Normalspurschwellen, die in der Mitte auf Länge $u = 50$ cm $= \pm \frac{1}{3} r$ nicht unterstopft sind, mit denen von vollständig unterstopften anstellen zu können, sind in Tabelle IV die gemessenen Werte von y_l, y_r und y_0 bei teilweiser Unterstopfung und die durch Berechnung bei vollständiger Unterstopfung angegeben, wenn derselbe Wert von Cg beibehalten wird. Daraus ist zu ersehen, dafs das Nichtunterstopfen der Mitte der Querschwelle sehr wenig Einflufs auf den Wert von y_l hat, dagegen der Wert von y_r zunimmt und in noch stärkerem Mafse der Wert von y_0, der viel gröfser als bei vollständiger Unterstopfung ist. Ferner sieht man, dafs schon bei $l = 260$ cm bei vollständiger Unterstopfung $y_l > y_0$ ist, bei teilweiser Unterstopfung $y_l < y_0$ ist. Durch die nicht vollständige Unterstopfung wird, deshalb das Verhältnis zwischen y_l und y_0 bei derselben Schwellenlänge viel günstiger und man kann dadurch mit kürzeren Querschwellen auskommen, wenn auch der Wert y_r gröfser, also ungünstiger wird.

Aus den Versuchen geht daher der Wert hervor, der dem nicht vollständigen Unterstopfen gegeben werden mufs.

Querschwellen von $l = 300$ cm und auch noch $= 280$ cm können ungestraft in der Mitte unterstopft werden, weil dann doch y_l entsprechend $< y_0$ bleibt, während kürzere Schwellen in der Mitte nicht zu unterstopfen sind, um $y_l < y_0$ zu halten. Für Schwellen von $l = 240$ cm Länge und kürzere ist auch $u = 50$ cm nicht mehr genügend, also gröfser zu nehmen. Auch für Schmalspurschwellen ergibt sich der praktische Wert der teilweisen Unterstopfung.

Die Ergebnisse der Versuche mit Normal- und Schmalspurschwellen mit nicht konstanter Belastung und anderen Belastungen schliefsen sich den besprochenen vollkommen an.

Der Vollständigkeit halber werden noch die Versuchsergebnisse für dieselbe Schwellenlänge bei vollständiger und teilweiser Unterstopfung mitgeteilt, die noch besser den Unterschied zwischen den beiden erkennen lassen und in Tabelle V angegeben sind. In dieser beziehen sich die ersten 13 Ergebnisse auf ein Sandbett auf einem Bahnkörper aus Sand, die letzten 11 auf ein Sandbett auf einem mehr zusammendrückbaren Bahnkörper, der, wie schon gesagt, durch eine Schicht Buschzweigen mit Asphaltpapier gebildet ist.

Die Ergebnisse führen zu der Schlufsfolgerung, dafs es sich empfiehlt, die Unterstopfung einer Schwelle in der Mitte über eine Länge fortzusetzen, die mindestens $u = r - (l - r) = (2r - l)$ cm beträgt, d. i. zweimal Abstand der Schienenachsen, weniger Querschwellenlänge.

Die beste Uebersicht über die Ergebnisse erhält man durch Bezifferung der verschiedenen Werte von y_l, y_r und y_0 für vollständige und teilweise Unterstopfung für z. B. $C = 3$ (s. Tabelle VI). Daraus geht hervor, dafs bei Nichtunterstopfung von $u = (2r - l)$ cm die Vermehrung des Wertes y_r gegenüber $u = 0$ (vollständige Unterstopfung) mit kleinerem l zunimmt. So findet man bei Schwellen von 290, 280, 270, 260, 250, 240, 230 und 220 cm Länge eine Vermehrung von 4,5—9—12—16,5—20—25—32 und 38,5 vH. Dazu kommt noch, dafs mit abnehmendem l auch das Verhältnis $\frac{y_0}{y_l}$ stets kleiner, also ungünstiger wird, für die genannten Längen ist $\frac{y_0}{y_l} = 1{,}46$—$1{,}36$—$1{,}28$—$1{,}20$—$1{,}15$—$1{,}10$—$1{,}07$ und $1{,}04$.

*) Franke: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1914.

Tabelle V.

l cm	P kg	C_g kg	u cm	Gemessen y_l cm	Gemessen y_r cm	Gemessen y_o cm	Berechnet y_l cm	Berechnet y_r cm	Berechnet y_o cm
300	5800	16,2	0	0,030	0,135	0,075	0,016	0,137	0,076
300	2900	4,7	0	0,100	0,190	0,180	0,085	0,194	0,169
280	5400	17,5	0	0,050	0,120	0,060	0,035	0,124	0,061
280	5400	—	20	0,050	0,125	0,075	—	—	—
280	540	—	50	0,050	0,135	0,125	—	—	—
280	2700	6,1	0	0,090	0,140	0,130	0,091	0,147	0,119
280	2700	—	20	0,091	0,155	0,155	—	—	—
280	2700	—	50	0,095	0,165	0,175	—	—	—
260	5100	19,4	0	0,065	0,105	0,055	0,059	0,109	0,048
260	5100	—	40	0,070	0,115	0,095	—	—	—
260	5100	—	50	0,070	0,120	0,115	—	—	—
260	2500	7,5	0	0,095	0,115	0,095	0,096	0,118	0,080
260	2500	—	40	0,095	0,125	0,125	—	—	—
260	2500	—	50	0,100	0,135	0,140	—	—	—
240	4700	17,2	0	0,105	0,115	0,055	0,100	0,117	0,048
240	4700	—	50	0,105	0,135	0,115	—	—	—
240	4700	—	60	0,105	0,140	0,135	—	—	—
240	2350	8,4	0	0,090	0,100	0,085	0,090	0,107	0,060
240	2350	—	60	0,090	0,110	0,115	—	—	—
220	4350	17,8	0	0,135	0,115	0,045	0,141	0,119	0,036
220	4350	—	50	0,135	0,135	0,095	—	—	—
220	4350	—	80	0,135	0,155	0,155	—	—	—
220	2200	6,5	0	0,140	0,135	0,100	0,139	0,130	0,080
220	2200	—	80	0,150	0,170	0,180	—	—	—

Tabelle VI.

l cm	u cm	Berechnete Eindrückung $10,7 \times y_l$ cm	Berechnete Eindrückung $10,7 \times y_r$ cm	Berechnete Eindrückung $10,7 \times y_o$ cm	$\frac{y_o}{y_r}$	$\frac{y_r \text{ (teilweise)}}{y_r \text{ (vollständig)}}$ unterstopft	Bemerkungen
300	0	551 P	953 P	899 P	1,63	--	$c = 3$
290	0	667 „	969 „	891 „	1,34	1,00	Querschwelle 15,5 × 26 cm
290	10	665 „	1013 „	972 „	1,46	1,045	$E'.J' = 8 \times 10,8$.
280	0	757 „	987 „	886 „	1,17	1,00	Bei der teilweisen Unterstopfung
280	20	755 „	1075 „	1030 „	1,36	1,09	geben die Werte in der 5. Spalte
270	0	885 „	1016 „	879 „	0,99	1,00	$10,7 \times y_u$ statt $10,7 \times y_o$ an.
270	30	878 „	1137 „	1120 „	1,28	1,12	
270	50	869 „	1256 „	1321 „	1,52	1,235	
260	0	1003 „	1051 „	876 „	0,87	1,00	
260	40	1006 „	1225 „	1210 „	1,20	1,165	
260	50	1007 „	1284 „	1322 „	1,31	1,22	
250	0	1139 „	1103 „	875 „	0,77	1,00	
250	50	1152 „	1326 „	1324 „	1,15	1,20	
240	0	1268 „	1155 „	876 „	0,69	1,00	
240	60	1330 „	1445 „	1460 „	1,10	1,25	
230	0	1393 „	1226 „	886 „	0,64	1,00	
230	70	1526 „	1616 „	1630 „	1,07	1,32	
220	0	1518 „	1305 „	900 „	0,59	1,00	
220	80	1760 „	1810 „	1830 „	1,04	1,385	

Welche Länge der Querschwelle ist nun praktisch am besten?

Nach Dr. Zimmermann ist bei voller Unterstopfung die Länge die günstigste, wobei y_l möglichst $= y_o$ ist, und kommt zu $\pm$ 2,66 m (∞ 2,70 m). Wenn auch die Schwelle dann ökonomisch benutzt wird, so ist dagegen zu bemerken, dafs in der Praxis Schwellen von 2,70 m niemals über die ganze Länge unterstopft werden. Geschieht dies dennoch und erreicht damit $y_l = \pm y_o$, so hat man nach dem Gesagten keinen günstigen Zustand herbeigeführt. Hält man bei einer Schwelle von 2,60 bis 2,70 m Länge $u = 30 - 40$ cm, so findet man $\frac{y_o}{y_l} = 1,28$ und 1,20, während

$$\frac{y_r \text{ (teilweise Unterstopfung)}}{y_r \text{ (volle Unterstopfung)}} = 1,12 \text{ à } 1,165 \text{ ist.}$$

Durch die teilweise Unterstopfung erhält man also gute Verhältnisse zwischen y_o und y_l und keine zu grofse Zunahme von y_r.

Bei $l = 2,50$ m und $u = 50$ cm findet man $\frac{y_o}{y_l} = 1,15$, dagegen $\frac{y_r}{y_r} = 1,20$, d. h. gegenüber den längeren Querschwellen wird ein weniger günstiges Verhältnis von y_l und y_o auf Kosten einer gröfseren Vermehrung von y_r gefunden.

Leicht ist aus Tabelle VI zu ersehen, dafs noch kürzere Schwellen mehr ungünstige Ergebnisse liefern, namentlich wegen Ueberschreitung des Wertes von y_r durch den von y_o. So findet man z. B. bei $l = 2,40$ m und $u = 60$ cm $\frac{y_o}{y_l} = 1,10$; durch die teilweise Unter-

stopfung wird y_r gegenüber der vollen 25 vH mehr, aber außerdem ist y_o noch $> y_r$, so dafs der Maximal-Ballastdruck mit 26,5 vH zunimmt.

Kurze Schwellen sind daher sehr unvorteilhaft.

Ein zu grofser Wert von u ist auch unvorteilhaft. Bei $l = 2,7$ m und $u = (2r - l)$ ist $\frac{y_o}{y_l} = 1,28$, bei Vergröfserung des y_r um 12 vH gegenüber voller Unterstopfung; bei $u = 50$ cm ist $\frac{y_o}{y_l} = 1,52$, doch y_r nimmt mit 23,5 vH zu, der Maximal-Ballastdruck entsteht mehr nach innen und y_o ist selbst 30 vH mehr als y_r ursprünglich bei voller Unterstopfung. Bei normalen Schwellen kann man mit $u = (2l - r)$ cm auskommen.

Bei $l = 2,60$ m erreicht man ungefähr die untere ökonomische Länge; $l = 2,70$ m ist günstiger, $l = 2,8$ m noch günstiger, weil bei $u = 20$ cm $\frac{y_o}{y_l} = 1,36$ und $\frac{y_r}{y_r} = 1,09$. Bei $l = 2,90$ könnte man $u = 0$ nehmen, wenn nicht volle Unterstopfung praktisch stets ungewünscht wäre. Es ist die praktisch betrachtete Länge von $\pm$ 270 m gut begründet.

Was die Schwellen der Spurweite 1,067 m betrifft, so hat sich herausgestellt, dafs $l = 2,00$ m sich ungefähr wie $l = 2,6$ à 2,7 m für Normalspur verhält.

ausgeübt wird, da das Ballastbett an den Seitenkanten mehr zusammendrückbar als in der Mitte ist, widrigenfalls Gefahr entsteht, dafs die Schwellen in der Mitte hängen.

Jede Belastung verursacht eine elastische und eine bleibende Eindrückung des Ballastbettes. Es ist vorteilhaft, dafs erstere nicht zu klein ist in Rücksicht auf die dynamische Wirkung der Belastungen wegen der dadurch veranlafsten ungünstigen bleibenden Formveränderungen der Oberbaumaterialien. Tatsächlich kennzeichnet man darum den Wert eines Ballastbettes nicht genügend durch den Wert des in die Oberbautheorie eingeführten C.

Die bleibende Eindrückung des Ballastbettes ist ein sehr wichtiger Faktor für die Unterhaltung. Je gröfser sie bei jeder Belastung ist, desto mehr besteht Gefahr, dafs die Schwellen eine ungleiche Höhe gegeneinander annehmen. Auch für die Laschenverbindung ist sie ein unangenehmer Faktor.

Das Streben nach einem hohen C hat wenig Sinn, wenn man dabei aufser Acht läfst, dafs es sich um die Erhaltung einer entsprechend gröfsern elastischen Eindrückung bei einer geringsten bleibenden handelt. Auf einem Bahnkörper von Felsen oder Mauerwerk hat man mit einem Ballastbett von Steinschlag oder Sand ein sehr hohes C, was wegen der geringen elastischen Eindrückung sehr nachteilig sein kann. Die Zugbelastung tritt nicht statisch, sondern dynamisch auf.

Tabelle VII.

l cm	u cm	Berechnete Eindrückung $10,7 \times y_l$ cm	$10,7 \times y_r$ cm	$10,7 \times y_o$ cm	$\frac{y_o}{y_l}$	$\frac{y_r \text{ (teilweise)}}{y_l \text{ (vollständige)}}$ Unterstopfung	Bemerkungen
270	0	302 P	417 P	290 P	0,96	1,00	$c = 8$
270	30	274 „	460 „	407 „	1,49	1,10	Querschwelle 15,5 × 26 cm
250	0	429 „	437 „	258 „	0,60	1,00	$E'J' = 8 \times 10,8$.
250	50	387 „	520 „	495 „	1,28	1.19	Bei der teilweisen Unterstopfung
230	0	576 „	480 „	239 „	0,41	1,00	geben die Werte in der 5. Spalte
230	70	540 „	623 „	617 „	0,14	1,30	$10,7 \times y_u$ statt $10,7 \times y_o$ an.

Wenn C gröfser wird, z. B. $= 8$, so gelangt man zu anderen Verhältnissen (Tabelle VII). Bei derselben Länge ergibt sich für $l = 8$ gegenüber $C = 3$, dafs $\frac{y_o}{y_l}$ bei voller Unterstopfung ungünstiger, bei teilweiser Unterstopfung günstiger und das Verhältnis

$$\frac{y_r \text{ (teilweise Unterstopfung)}}{y_r \text{ (volle Unterstopfung)}}$$

dasselbe ist. Bei einem höheren Wert von C sind also kürzere Längen noch ökonomisch.

Schlufsfolgerungen.

Die Versuche haben die Brauchbarkeit der Theorien von Dr. Zimmermann und Helly (Ast) erwiesen, die deshalb als Grundlage für Oberbauberechnungen, bei denen man von statischen Belastungen ausgeht, dienen können.

Im allgemeinen ist es erwünscht, dafs auch unter den Schwellenenden weniger Druck als unter der Mitte

Aufserdem wird durch ein hohes C auch theoretisch die Spannung in den Schienen nicht stark beeinflufst. (So z. B. findet man für eine Schiene von 46 kg/m $J = 1560$ cm⁴ auf $15,5 \times 26 \times 270$ cm Schwellen in Abständen von $\pm$ 80 cm bei Annahme einer Lokomotive mit 3 Achsen auf $3 \times 80 = 240$ cm von einander, dafs die Spannung bei $C = 8$ nur $\pm$ 3 vH. geringer als bei $C = 3$ ist).

Der Wert von C nimmt nach den Versuchen bei wiederholter Belastung zu, weil das Material unter der Schwelle mehr und mehr zusammengedrückt wird. Bis zu einer gewissen Grenze gilt dies auch für die Praxis.

Die in dem Eisenbahnbetrieb sehr schnell auftretenden Maximal-Belastungen haben trotz ihrer geringen Dauer eine gröfsere Einwirkung auf die Eindrückung des Ballastbettes als bleibende Belastungen.

H.

Breit- und parallelflanschige Peiner Träger (D. R. G. M. Nr. 620490).

Von Otto Leitholf, Ingenieur in Berlin.

(Mit 3 Abbildungen)

Die deutschen und ausländischen Normalprofile, welche wohl vorwiegend zur Verwendung bei Balkenlagen ersonnen wurden, eignen sich unmittelbar bekanntlich wenig für Stützen und als Druckstäbe bei verbundenen Konstruktionen, weil obengenannte Profile infolge verhältnismäfsig nicht grofser Flanschbreiten geringe seitliche Trägheits- und Widerstandsmomente aufweisen. Dem ist bei Ausbildung der im letzten Jahrzehnt vielfach in Benutzung genommenen breitflanschigen Differdinger I-Träger zum Teil abgeholfen worden, da alle Träger von und über 30 cm Höhe gleichmäfsig die recht nennenswerte Breite von gleichfalls 30 cm aufweisen.

Für den in zweiter Linie gedachten Zweck zeigen aber die bisher genannten I-Träger noch einen Uebelstand, der darin besteht, dafs die inneren Flanschflächen in ganzer Breite nach dem Stege hin in Steigungen liegen, die z. B. bei den deutschen Normalprofilen 14 vH betragen. Dieser Umstand gibt bei der Notwendigkeit seitlicher Anschlüsse — und bei Ausführung von Flansch-



verschraubungen und Nietungen überhaupt — Erschwerungen nicht unerheblicher Art.

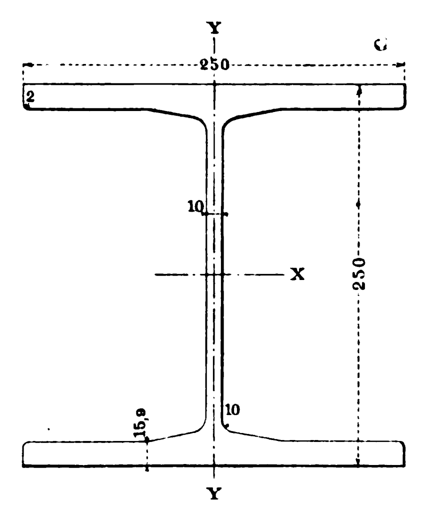


Abb. 1. P25 (25 × 25 cm). Mafsstab 1 : 5.

Die Wünsche nach I-Trägern mit vergrößsertem seitlichen Trägheitsmoment und mit parallel begrenzten Flanschen, die in letzter Zeit vielfach geäufsert wurden, haben nun durch die neuen Peiner Profile eine sehr wesentliche Förderung erfahren, welche Flanschbreiten bis 38 cm und ausreichend breite parallele Flanschbegrenzungen aufweisen. Um jedoch einen guten Uebergang von den Flanschen zum Steg zu sichern, erhielten die inneren Flanschflächen zunächst dem Steg auf kurze Strecke eine Steigung von 10 vH., man vergleiche z. B. Abb. 1—3, was eine einwandfreie Ausführung von seitlichen Anschlüssen — und Niet- und Schraubenverbindungen überhaupt — nicht ungünstig beeinflufst. Mit der Form dieser Flanschen, die eine Häufung der Flanschenflächenteilchen in Nähe der äufsersten Fasern für beide Hauptachsen zur Folge hat, ist aber der Vorteil gröfserer Oekonomie des Eisens gegenüber den älteren Profilen verbunden. Folgender Vergleich zwischen den 50 cm hohen alten Profilträgern und den neuen Peiner Trägern, letztere bei 30 und bei 38 cm Flanschbreite, zeigt an einem beliebig gegriffenen Beispiel die günstige Materialausnutzung der Peiner Träger. (S. Tabelle.)

Das kleinste der von Peine hergestellten Profile hat 16 cm, das gröfste 100 cm Höhe. Insgesamt sollen 49 verschiedene breit- und parallelflanschige Träger in 3 Profilreihen zur Ausführung kommen, die sich bei den Profilen über 30 cm Höhe durch verschiedene Flanschbreiten unterscheiden. Bei den Trägern von 16 bis 30 cm Höhe (P.-Profile) sind Höhe und Flanschbreite gleich grofs. Näheres hierüber enthält das von der Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk herausgegebene Profilbuch, das eine gute Uebersicht bei der Wahl der für den besonderen Fall besonders geeigneten Trägerprofile ermöglicht.

Die in Rede stehenden neuen Profilträger werden auf einem Universalwalzwerk nach den Patenten von Dr.-Ing. Puppe ausgeführt, welche für das Deutsche Reich und Luxemburg in den Besitz der Aktien-Gesellschaft Peiner Walzwerk übergegangen sind. Dabei macht eine Aenderung der Steg- und Flanschstärken keine Mühe, so dafs

	Deutsches Normalprofil N.-P. 50	Differdinger Spezialträger 50 B	Peiner Träger Pa 50 (50 × 30)	Peiner Träger Pb 50 (50 × 38)
Querschnitt in cm^2	180	261,8	258,8	304,8
Gewicht in kg/m	141,3	205,5	203,1	239,3
Trägheitsmoment J_x in cm^4	68 738	111 283	111 539	137 149
Trägheitsmoment J_y in cm^4	2 478	11 718	13 003	26 381
Widerstandsmoment W_x in cm^3	2 750	4 451	4 462	5 486
Widerstandsmoment W_y in cm^3	268	781	867	1 388

auch besonderen Wünschen noch Rechnung getragen werden kann.

Aufser den P-, Pa- und Pb-Profilen kommen in Peine auch noch dünnstegige Profile (Pd-Profile) zur Ausführung, welche dünnere Stege als erstere besitzen.

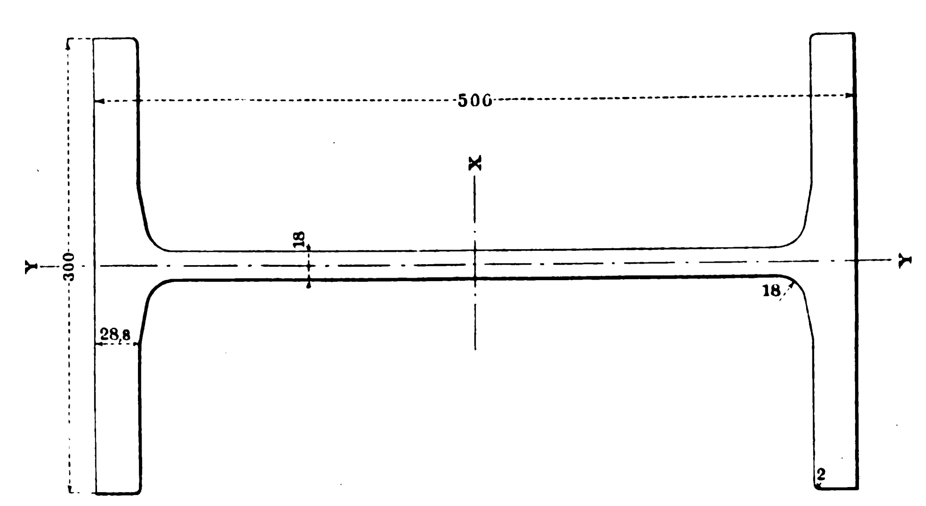


Abb. 2. Pa50 (50 × 30 cm). Mafsstab 1 : 5.

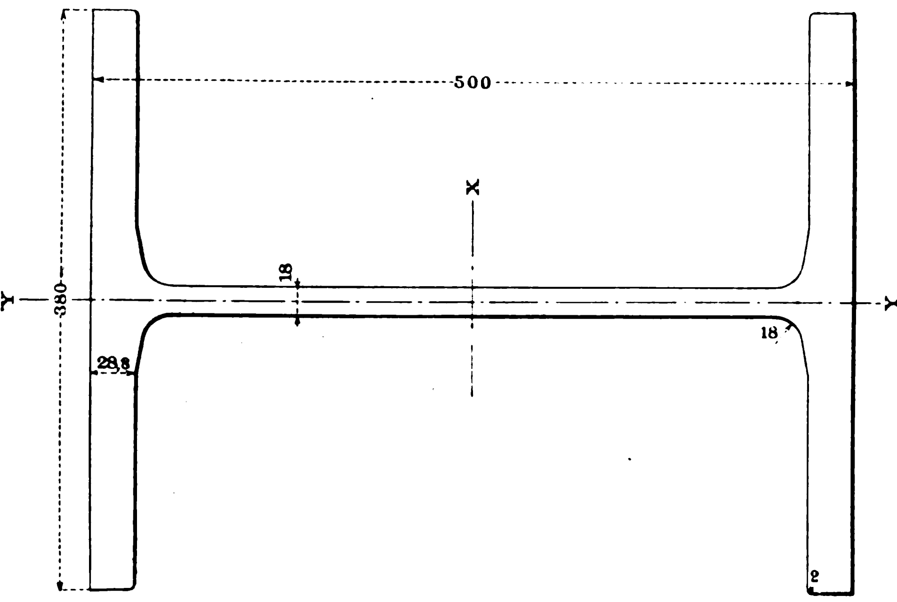


Abb. 3. Pb50 (50 × 38 cm). Mafsstab 1 : 5.

Nach allem ist dieses neue grofszügige Unternehmen der Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk, das nach den Plänen von Dr.-Ing. J. Puppe gebaut wurde, geeignet, dem Ruhm deutscher Eisenhüttentechnik neue grofse Erfolge zuzuführen.

75 jähriges Jubiläum der badischen Staatseisenbahnen*)

In diesen Tagen waren es 75 Jahre, seit die erste badische Staatsbahn dem Verkehr übergeben wurde: Am 12. September 1840 hatte der öffentliche Dienst auf der 19 km langen Strecke Mannheim-Heidelberg seinen Anfang genommen, nachdem langwierige Verhandlungen zwischen Regierung und Volksvertretung und eine Bauzeit von rund zwei Jahren vorhergegangen waren. In den folgenden Jahren wurde der Bau rheinaufwärts über Karlsruhe-Offenburg fortgesetzt und damit das erste gröfsere Staatsbahnunternehmen in ganz Deutschland geschaffen. Die erste Staatsbahn war bekanntlich die kurze braunschweigische Strecke Braunschweig-Wolfenbüttel, die am 1. Dezember 1838 eröffnet wurde, dann folgte obige Strecke der badischen Bahn. Indes fafste der Staatsbahngedanke auch in Baden erst allmählich festen Fufs, und es bleibt lediglich das Verdienst eines Mannes, des Staatsrates Nebenius, wenn die Regierung von Anfang an die Sache selbst in die Hand nahm. Ueber den Staatsbahngedanken liefs sich Nebenius auf dem Landtag des Jahres 1838 wie folgt aus: „Ich glaube, es ist angemessen, dafs die Gesamtheit die Kosten einer Unternehmung trage, die in ihrem Interesse vom Staate beschlossen wurde, und nicht jene, die, aufgeregt durch abenteuerliche Versprechungen, ihre kleinen Kapitalien der Kasse der Aktiengesellschaft anvertraut haben. Wenn aber das Eisenbahnunternehmen gelingt, so wird diese Anstalt für unser Land eine solche Wichtigkeit erlangen, dafs man ihren Besitz nur der Krone selbst gönnen kann."

Den Dienst in den ersten Wochen versahen zwei Lokomotiven „Löwe" und „Greif" mit insgesamt 17 Wagen. Die Lokomotiven waren aus England bezogen, und man hatte sich eigens einen Techniker von dort verschrieben, der die Aufgabe hatte, einige Schlosser zu Lokomotivführern auszubilden. Die Benützung der Bahn nahm schnell zu. Am ersten Sonntag, dem 13. September, wurden etwa 1800 Personen befördert, „und dennoch mufsten in beiden Städten viele zurückbleiben, weil der letzte Wagenzug nicht alle fassen konnte", wie eine Tageszeitung damals schrieb. Es ist bekannt, dafs auf allen Eisenbahnen — nicht nur auf der badischen — der Personenverkehr zunächst ausschliefslich herrschte; an die Möglichkeit und Wirtschaftlichkeit des Güterverkehrs dachte noch niemand. Er kam erst Ende der vierziger Jahre zu allgemeinerer Einführung.

Eine besondere Eigentümlichkeit war sodann der badischen Staatsbahn in der Frage der Spurweite vorbehalten geblieben: Auf den Rat englischer Techniker, die sich davon ungeheure Vorteile versprachen, hatte Baden eine breitere Spur als die wenigen anderen bis dahin auf dem Festland entstandenen Eisenbahnlinien gewählt. Die erwarteten Vorteile waren aber ausgeblieben; es stellten sich im Gegenteil im Verkehr mit den Nachbarländern allmählich derartige Unzuträglichkeiten ein, dafs Baden sich Mitte der fünfziger Jahre zum Umbau seiner Strecken auf die dort übliche Spur von 1,435 m entschliefsen mufste. Die Bahnen lagen fast alle zweigleisig, und man kann unschwer ermessen, welche Unsumme Zeit und Geld hierdurch verloren ging.

Im Jahr 1847 wurden die ersten Schnellzüge zwischen Schliengen (oberhalb Freiburg), dem damaligen Endpunkt der Bahn gegen die Schweizer Grenze, und Mannheim gefahren, aber vorerst nur in der Talrichtung und nur bei Tage. Der Unterschied in der Fahrtdauer der Züge bei Tag und bei Nacht blieb wie auch bei anderen Eisenbahnen jahrzehntelang bestehen.

Gute und schlechte Zeiten hat die badische Staatsbahn seither durchgemacht. Im Revolutionsjahr 1848/49 ward der Betrieb jäh unterbrochen und viele Anlagen wurden von Freischärlern zerstört. Nach den beiden Kriegen von 1866 und 1870/71, in denen ungezählte Kriegstransporte über ihre Schienen rollten, folgten Jahre fruchtbarer Bautätigkeit; die weitberühmte Schwarzwaldbahn, die Schöpfung Gerwigs, ist ihr beredtester Zeuge. Aber auch Jahre des Stillstands und finanzieller Rückgänge blieben ihr wie allen wirtschaftlichen Unternehmungen nicht erspart. Um die Jahrhundertwende setzte dann eine besonders lebhafte Tätigkeit im Bahnhofsbau ein, die einen ganz ungewöhnlichen Umfang annahm und auch heute noch nicht ganz beendet ist. Unter diesen badischen Millionenbahnhöfen stehen Basel, Offenburg, Karlsruhe und demnächst Heidelberg an vorderster Stelle. In der heutigen schweren Zeit dürfen wir doppelt dankbar und erfreut sein, dafs diese grofsen Unternehmungen bis zum Kriegsbeginn fast restlos zu Ende geführt werden konnten. Unter den Männern, denen die Durchsetzung dieser grofsartigen Pläne zu verdanken ist, nennen wir den jetzigen verdienten Generaldirektor, Staatsrat Roth, seinen Amtsvorgänger Eisenlohr und die mit Aufstellung und Durchführung der Entwürfe betraut gewesenen Herren Geheimer Rat Wasmer, die Geheimen Bauräte Baumann und Kräuter.

Aus den ursprünglichen zwei Lokomotiven sind rund 900, aus den 17 Wagen weit über 25000 geworden, die 19 km haben sich zu fast 1900 km erweitert, die ehemals eingleisig erbaute Strecke wird demnächst sechs Gleise aufweisen. Den gewaltigen Verkehrsaufschwung im einzelnen zu schildern, würde zu weit führen, aber schon die wenigen hier gemachten Angaben dürften genügen, zu zeigen, welche wirtschaftliche und militärische Bedeutung einem Unternehmen wie den badischen Staatseisenbahnen heute zukommt. Sie haben auch im jetzigen Krieg, so nahe der Grenze, schwere Aufgaben zu erfüllen gehabt. Mögen sie recht bald wieder in vollem Umfange ihrer eigentlichen Aufgabe des Friedens und der Kultur dienen können.

Tauberbischofsheim (Baden). Dr. A. Kuntzemüller.

*) Nach „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen" 1915, Nr. 71.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure



Hermann Grube

Am 22. Mai 1915 verstarb im Alter von 56 Jahren in Charleroi, Belgien, wo er als Hauptmann einer Landsturmkompagnie im Etappendienst tätig war, plötzlich in Folge eines Herzschlages Herr Regierungs- und Baurat Grube, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion Hannover, seit 1907 Mitglied des Vereins.

Hermann Grube war zu Düsseldorf am 3. Oktober 1859 geboren. Nach Erledigung seines Studiums legte er am 25. November 1884 die erste Staatsprüfung ab und wurde zum Regierungsbauführer des Maschinenbaufaches ernannt.

Die Baumeisterprüfung bestand er am 1. Dezember 1888, worauf er am 11. Dezember 1888 zum Regierungsbaumeister ernannt wurde. Vom Dezember 1888 bis März 1890 wurde er beim Neubau des Bahnhofes Düsseldorf beschäftigt, vom April 1890 bis August 1893 war er als Regierungsbaumeister bei den Betriebsämtern Altena, Hagen, bei der Hauptwerkstatt Witten und im technischen Bureau der Königlichen Eisenbahndirektion Elberfeld tätig. Aus dem Staatsdienst beurlaubt, war er vom August 1893 bis Februar 1895 bei der Direktion der orientalischen Bahnen in Constantinopel angestellt. Vom Februar bis September 1895 war er bei der Königlichen Eisenbahndirektion Breslau. Auf Veranlassung des Auswärtigen Amtes wurde er vom September 1895 bis März 1899 zu der Kaiserlichen Ge-

sandtschaft in Peking berufen. Vom April bis Juni 1899 verwaltete er die Maschineninspektion Wittenberge und dann die Werkstätteninspektion b in Witten.

Am 1. November 1899 wurde er zum Königlichen Eisenbahn-Bauinspektor ernannt, im Januar 1900 etatsmäfsiger Vorstand der Werkstätteninspektion b Witten und vom Januar 1906 ab stand er der Maschineninspektion Frankfurt a. M. vor, vom 8. Mai 1907 ab als Regierungs- und Baurat. Seit 1. Oktober 1910 war er Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Hannover als Dezernent des maschinentechnischen Betriebsdienstes.

Er hat sein schwieriges Amt, gestützt auf reiches Wissen und grofse praktische Erfahrung, in nie ermüdendem Pflichteifer mit Umsicht und Tatkraft erfolgreich verwaltet. Sein strenger Gerechtigkeitssinn, die anspruchslose Schlichtheit und Gradheit seines Wesens erwarben ihm bei Kollegen und Untergebenen in gleichem Mafse Hochschätzung und Verehrung.

In allen seinen Stellungen zeichnete er sich durch die Lauterkeit seiner Gesinnung, durch die Liebenswürdigkeit seines Wesens und durch seine hervorragende fachliche Tüchtigkeit aus.

Als der Krieg ausbrach, veranlafste ihn sein hochgespanntes vaterländisches Gefühl, seine heimische Tätigkeit aufzugeben und sich, obgleich er längst nicht mehr dienstpflichtig war, der Heeresverwaltung zur Verfügung zu stellen. Auch in seiner militärischen Tätigkeit hat er seinen Posten voll ausgefüllt und sich der Liebe seiner Untergebenen in höchstem Mafse erfreut. Er ist für sein heifsgeliebtes Vaterland in den Tod gegangen, wenn er auch gerade nicht von einer feindlichen Kugel getroffen ist.

Mit der schwergetroffenen Witwe und 3 unmündigen Söhnen trauern um seinen Heimgang zahlreiche Freunde und Fachgenossen. Auch der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird seinem so früh und plötzlich aus dem Leben gerufenen Mitgliede ein treues Andenken bewahren.

Karl Pfudel †

Am 7. Juni starb im Alter von 67 Jahren plötzlich am Schlaganfall während seines Erholungsurlaubes zu Friedrichsroda der Direktor der Städtischen Gasanstalten zu Charlottenburg Karl Pfudel, seit dem Jahre 1889 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Karl Pfudel war am 17. Mai 1849 zu Berlin geboren. Er absolvierte das Gymnasium in Kolberg und das Polytechnikum in Hannover und trat dann in letzterer Stadt als Maschinen-Ingenieur in praktische Tätigkeit. Nachdem er in der Charlottenburger Freund'schen Maschinenfabrik als Ingenieur die Projektion und Fabrikation grofser Rohre und Wasserleitungsanlagen geleitet hatte, wurde er im Jahre 1880 Betriebs-Assistent der Gas- und Wasserwerke der Stadt Magdeburg. 1884 erbaute er die Gasanstalt in Halberstadt und verblieb dort als Direktor der Gas- und Wasserwerke bis 1886, von wo er in gleicher Eigenschaft nach Mülheim a. d. Ruhr berufen wurde. 1893 wurde Pfudel Direktor der Gas- und Wasserwerke in Bochum und 1900 Direktor des Wasserwerks für das westfälische Kohlenrevier in Gelsenkirchen. Nachdem er sich einige Zeit frei betätigt hatte, wurde er im Februar 1903 Direktor der städtischen Gaswerke in Charlottenburg.

Direktor Pfudel war in den weitesten Kreisen als überaus tüchtiger Fachmann geschätzt. Die zahlreichen Vervollkommnungen, Erweiterungen und auch die Neuerungen in den Charlottenburger städtischen Gaswerken hat er selbständig projektiert und ausgeführt. Er war sehr angesehen bei Behörden und galt in Fachkreisen als Autorität, aus welchem Grunde er in besonders schwierigen Fällen wiederholt als Gutachter herangezogen wurde. Die reichen Erfahrungen, die er in langer praktischer Tätigkeit erworben hatte, sind der Stadt Charlottenburg sehr zugute gekommen, und das stetig gute finanzielle Resultat der Gaswerke ist ihm zu erheblichem Teile zu verdanken.

Mit Karl Pfudel ist ein in den weitesten Kreisen hochgeachteter und geehrter Mann von uns geschieden, ein Beamter, dessen Pflichtreue allseitig geschätzt und der von den Angestellten und Arbeitern der Gaswerke wie ein Vater verehrt wurde.

Der Verstorbene wird betrauert von seiner Frau, seinen im Felde stehenden Söhnen und seiner Tochter. Er beteiligte sich regelmäfsig an den Vorträgen und Veranstaltungen des Vereins und wurde von den Vereinsmitgliedern allgemein geschätzt und geehrt. Sein Hinscheiden wird nicht allein in seiner Familie, sondern auch in seinem Berufe und auch im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure schmerzlich empfunden werden. Der Verein wird sein Andenken in Ehren halten.

Werner Glanz †

Am 31. August d. J. verschied in Blankenburg a. Harz nach schwerer Krankheit der herzogliche Eisenbahn-Direktor Werner Glanz, Vorsitzender der Direktion der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft, seit 1913 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure. Mit ihm ist eine weit über die Grenzen seiner engeren Heimat bekannte und beliebte Persönlichkeit dahingegangen, ein Mann, der durch sein offenes verbindliches Wesen jeden fesselte, der mit ihm in nähere Berührung kam.

Werner Glanz wurde am 10. Oktober 1858 in Hohenfinow i. d. Mark geboren, wo sein Vater damals als Ober-Ingenieur wirkte. Nach dem Besuch des Gymnasiums in Holzminden und des Realgymnasiums in Osterode a. Harz bestand er an letzterer Anstalt zu Ostern 1878 die Reifeprüfung und bezog nach Ableistung seiner Militärpflicht beim 67. Infanterie-Regiment die technische Hochschule Carola-Wilhelmina in Braunschweig. Er widmete sich dem Studium des Maschinen-Ingenieurwesens und bestand im Herbst 1884 die erste Staatsprüfung. Seine Ausbildung als Regierungs-Bauführer genofs Werner Glanz bei der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn unter Leitung des weit bekannt gewordenen damaligen Direktors dieser Eisenbahngesellschaft, des Geheimen Baurats Schneider. Hier bot sich für den jungen Ingenieur ein weites Feld zu praktischer Betätigung und Ausbildung. Damals baute die Bahngesellschaft die erste gröfsere normalspurige Zahnradbahn in Deutschland nach dem System Abt, die Strecke Blankenburg-Tanne, und an deren Herstellung war Glanz hervorragend beteiligt. Sein dienstlicher Eifer, ein scharf ausgeprägtes Pflichtgefühl und sein sicherer praktischer Blick haben wesentlich zum Gelingen dieses grofsen Werkes beigetragen. — Nach Ablegung der zweiten Staatsprüfung im Jahre 1888 wurde Glanz von der Halberstadt-Blankenburger Bahn zunächst als Regierungsbaumeister und Betriebsleiter angestellt. Im Oktober 1890 gründete er mit seiner jetzt um ihn trauernden Gattin den eigenen Hausstand, der fast 25 Jahre lang die Stätte eines vorbildlichen Familienlebens wurde. Als im Jahre 1892 der bisherige erste Direktor der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft, Geheimer Baurat Schneider, sich pensionieren liefs, wurde Glanz einstimmig zum Vorsitzenden der Direktion gewählt. Dieser Stellung ist er treu geblieben bis zu seinem Tode und was er für seine Gesellschaft in dieser 23jährigen Tätigkeit geleistet hat, wird in der Geschichte der Bahn jederzeit dankbare Anerkennung finden. Wie das von Glanz geleitete Eisenbahnunternehmen sich während seiner Amtstätigkeit entfaltet hat, mögen folgende Vergleichszahlen erläutern: Im Jahre 1892 betrug die Streckenlänge 55 km, im Jahre 1915 dagegen 87 km. Der Wagenpark ist in derselben Zeit fast verdreifacht worden; der Güterverkehr stieg von 9000000 auf 22000000 Tonnenkilometer; die in der Bahn angelegten Werte haben sich mehr als verdoppelt.

Mit nie ermüdendem Eifer wirkte Werner Glanz für die Hebung des Verkehrs auf der seiner Führung anvertrauten Bahn und für die Interessen der ihm zur Heimat gewordenen Stadt Blankenburg. Allen Neuerungen auf baulichem und betrieblichem Gebiet folgte er mit Sachkunde und brachte das Beste zur Einführung sobald er erkannt hatte, dafs es für seine Bahn von Vorteil sein könnte. Auf den Strecken der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft ist zu-

erst in Deutschland die selbsttätige durchgehende Güterzugbremse (Vakuumbremse der Bauart Hardy) verwendet worden; die Sicherungsanlagen auf den Stationen sind gut und zweckdienlich ausgebaut. Die Strecken Derenburg-Minsleben, Blankenburg-Thale-Quedlinburg und die Verlängerung der Zahnradbahn von Elbingerode nach Dreiannen-Hohne, die Brockenbahn, sind auf Anregung und unter der sachkundigen Leitung von Glanz entstanden. Den Plan einer weiteren Bahn, die den Harz durchqueren sollte, hat er noch gerade zu einem günstigen Abschlufs gebracht, die Ausführung aber nicht mehr erlebt. Sein rastloses, unermüdliches Wirken für das ihm anvertraute Unternehmen liefsen ihn aber noch Zeit finden, sich an patriotischen und sonstigen gemeinnützigen Bestrebungen mit seltener Uneigennützigkeit zu beteiligen. Als Vorsitzender und Mitbegründer der Kriegerkameradschaft, des Wehrvereins und verschiedener öffentlicher Körperschaften und Genossenschaften hat Werner Glanz Hervorragendes geleistet, wie er auch als eifrigstes Mitglied die Bestrebungen des Harzklubs gefördert hat. Meisterhaft verstand er es, das Interesse für gemeinnützige Bestrebungen zu beleben, Schwierigkeiten zu beseitigen und Unstimmigkeiten auszugleichen.

Zu früh mufste dieser ideal veranlagte Mann im kräftigsten Alter einer tückischen Krankheit erliegen und den Schauplatz seiner vielseitigen und so erfolgreichen Tätigkeit verlassen. An seinem Grabe trauern neben der Gattin und 3 Kindern die zahlreichen Freunde.

Seinen Angehörigen ein aufopfernder, liebevoller Familienvater, seinen Freunden ein treuer, selbstloser Freund, seinen Untergebenen ein wohlwollender, von allen verehrter Vorgesetzter, so wird Werner Glanz, dieser sonnige Mensch, in unser aller Erinnerung fortleben.

Friede seiner Asche!

Bücherschau

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Von Dr.-Ing. Barkhausen, Dr.-Ing. Blum, Courtin und von Weifs. 5. Band. Lager-Vorräte, Bau- und Betriebs-Stoffe der Eisenbahnen. 2., Schlufs-Teil. Andere Werkstätten-Vorräte. Heiz- und Brennstoffe. Schmiermittel. Schmierstoffe. Andere Betriebsvorräte. Telegraphen-Lagervorräte. Nebenerzeugnisse. Altstoffe. Mit 167 Abb. Wiesbaden 1915. Verlag von C. W. Kreidel. Preis 15 M.

Der zweite Band dieses Hand- und Nachschlagebuches behandelt u. a. die Farben, Gummiwaren, Lacke und Harze, Leder, Webwaren, Heiz- und Brennstoffe, darunter eingehend die an Wichtigkeit immer noch zunehmenden flüssigen und gasförmigen; ferner die Schmiermittel und alle übrigen Werkstatts-, Bau-, Telegraphen- und Betriebs-Vorräte, mit Ausnahme von Eisen und Holz, deren Erörterung im 1. Teil erfolgte. Am Schlusse finden sich eingehende Angaben über Nebenerzeugnisse und die wirtschaftlich so wichtige Behandlung und Verwertung der Altstoffe. Leztere dürften wohl in der technischen Literatur bisher überhaupt noch nicht im Zusammenhang behandelt worden sein. Wie bereits bei der Besprechung des 1. Teiles bemerkt (in Nr. 906 vom 15. März 1915), wird das Handbuch für alle, die mit der Beschaffung, Verwaltung, Abnahme und Untersuchung der Vorräte der Eisenbahnen und verwandter Gebiete zu tun haben, als unentbehrlich zu bezeichnen sein. —k—

Formeln und Tabellen für den Eisenbau nebst den wichtigsten Hochbauvorschriften und Brückenverordnungen Preußens und Oesterreichs. Von Friedrich Bleich. Wien 1915. Verlag Eduard Hölzel. Preis geb. 12,50 M.

Das vorzügliche Werk bemüht sich in sehr erfolgreichem Mafse bei handlicher Gröfse und verhältnismäfsig geringer Seitenzahl infolge weitgehendster Papierausnutzung und geschickten Satzes alles das zu bringen, was der an der Hochschule vorgebildete praktische Eisenkonstrukteur, insbesondere der Hochbauer, auf seinem Arbeitstische an Zahlen, Querschnitts-, Gewichts- und Tragfähigkeitstabellen, Formeln und grundlegenden Entwicklungen der Festigkeitslehre und Statik, insbesondere auch betreffend die Behandlung statisch unbestimmter Systeme, endlich an Belastungsangaben und behördlichen Vorschriften benötigt.

Anordnung und Vielseitigkeit des Stoffes lassen den auch sonst im Eisenbau bestens bekannten Verfasser als erfahrenen Fachmann erkennen. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Knickstäben und Rahmenanordnungen gewidmet. Zur Bearbeitung gelangte langjähriger eigener Gebrauchsstoff, doch finden sich auch zahlreiche Quellenangaben zur weiteren Unterrichtung des Lesers.

Im Ingenieurbau haben schon immer lebhafte Wechselbeziehungen zwischen Deutschland und Oesterreich bestanden. Und da ist das vorliegende Werk ein um so lieber gesehener Beleg gemeinsamen Schaffens, als es einem vorliegenden Bedürfnis in sehr umfassender Weise bei gedrängter und übersichtlicher Form abhilft. Es dürfte ihm daher eine grofse Verbreitung bevorstehen. Stg.

Leitfaden für den Unterricht in Eisenkonstruktionen an Maschinenbauschulen. Von Professor Dipl.-Ing. L. Geusen, Oberlehrer an den Königlichen Vereinigten Maschinenbauschulen in Dortmund. Mit 173 Textabb. Berlin 1915. Verlag von Julius Springer. Preis 2 M.

Neben des Verfassers grofsem Lehrbuch über Eisenkonstruktionen; das aufser zur Verwendung in bau- und maschinentechnischen Fachschulen auch zum Selbstunterricht und zum praktischen Gebrauch dienen soll, ist nun auch der vorliegende Leitfaden erschienen. Nach der Absicht des Verfassers soll der Leitfaden einmal das Diktat im Unterricht ersetzen und die dadurch gewonnene Zeit für Konstruktionsübungen frei machen, dann aber auch zur Unterstützung der Uebungen mustergültige Beispiele der Einzelanordnungen liefern. Das Buch umfafst nur 58 Seiten. Die Erläuterungen sind daher knapp gehalten, ohne indes unklar zu werden. Aus dem Inhalt seien angeführt: Nietverbindungen (Berechnung, Anordnung und Beispiele), Träger, Säulen, Fachwerkträger, Dachbinder und Dachpfetten, die wichtigsten Dachdeckungen, Fachwerkwände und Treppen. Neben den Berechnungen solcher Teile ist die Bauart kurz dargestellt. Eine Reihe von Zahlenbeispielen ist durchgerechnet. Die zahlreichen Abbildungen sind trotz des oft kleinen Mafsstabes musterhaft klar. Das Buch kann für den vom Verfasser beabsichtigten Zweck empfohlen werden und dürfte darüber hinaus gelegentlich auch Studierenden an Hochschulen für rasche Wiederholung und Einprägung mancher Abschnitte aus dem Gebiete der Eisenkonstruktionslehre von Nutzen sein können. Dr. Schw.

Bedienung und Schaltung von Dynamos und Motoren sowie für kleine Anlagen ohne und mit Akkumulatoren. Von Rudolf Krause, Ingenieur. Mit 150 Textfiguren. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Peis geb. 3,60 M.

Das Buch erklärt die Schaltung und Behandlung elektrischer Maschinen, sowie die Bedienung der Apparate in kleineren Anlagen. Es zerfällt in 2 Teile. Während im ersten den meisten Raum des Werkes beanspruchenden Teile die grundlegenden Schaltungen elektrischer Maschinen dargestellt und erläutert sind, werden im zweiten Teile für eine Reihe einfacher Anlagen Betriebsvorschriften gegeben und die zum Ingangsetzen und Abstellen der Maschinen erforderlichen Handgriffe und Schaltungen der auszuführenden Reihenfolge nach dargestellt.

Es kann dem Bedienungspersonal elektrischer Anlagen warm empfohlen werden. U.

Verschiedenes

Die Leistungen der deutschen Eisenbahnen während des Krieges. Vom grofsen Hauptquartier wurden durch das W. T. B. über die grofsartigen Leistungen der Eisenbahnen folgende Einzelheiten bekanntgegeben.

Um einen Ueberblick über die Vorbereitungen für die Tätigkeit der Eisenbahnen im Kriege zu gewinnen, bedenke man, wie es in den kritischen Tagen Anfang August 1914 in Deutschland aussah: Es war Ferien- und Reisezeit. Die grofsen Truppenübungsplätze in jedem Korpsbezirk waren mit Truppen voll belegt. Der Güterverkehr stand auf gewohnter Höhe. Bis zuletzt glaubte alles an die Erhaltung des Friedens; auch sonst hätten Kriegsvorbereitungen der Eisenbahnen aus politischen Gründen unterbleiben müssen.

Am 2. Aug. wurde der Krieg erklärt. Alles, was unterwegs war, eilte zur Bahn, um die Heimat vor dem Einsetzen der grofsen Militärtransportbewegungen zu erreichen. Angehörige suchten ihre Söhne und Brüder auf, ihnen vor dem Ausrücken ins Feld noch Lebewohl zu sagen. Die nach den Uebungsplätzen ausgerückten Truppen wurden schleunigst in ihre Garnisonen zurückbefördert.

Die Bereitstellung unserer Armeen mufste zum Teil im industriereichen westlichen Grenzgebiete erfolgen. Tausende langer Militärzüge sollten dorthin fahren. Die Bahnhöfe mufsten bis dahin von den grofsen Mengen beladener und unbeladener Güterwagen geräumt sein, um einer unentwirrbaren Verstopfung im Aufmarschgebiet vorzubeugen. Gleichzeitig setzten andere grofse Transportbewegungen ein, die unser Vaterland in allen Richtungen durchzogen. Lange Züge mit leeren Wagen und Reihen zusammengekoppelter Lokomotiven fuhren dorthin, wo nach sorgfältiger Berechnung beim Beginne des Aufmarsches Wagen- oder Lokomotivmangel eintreten mufste.

Dann die eigentlichen Mobilmachungstransporte Die Beförderung von Millionen von Reservisten und Landwehrmännern zu ihren Gestellungsorten; daneben die Zufuhr von Gerät und Material für die Truppen und die Armierung der Festungen. Aus den Gegenden Deutschlands, wo unsere Pferdezucht blüht, rollten die Züge nach feststehendem Plan an alle die Orte, wo zur Aufstellung der Feldformationen gegenüber dem Friedensbestande bedeutend mehr Pferde gebraucht wurden. Aus viehreichen Gegenden gingen lange Züge mit Schlachtvieh zu den Armeekonservenfabriken. — Schliefslich sei noch der gewaltigen Bewegung gedacht, welche die Kohlen aus den grofsen Bergwerksrevieren den Häfen der Marine vom ersten Tage ab ohne Unterbrechung zuführt.

Wenige Stunden nach dem Ausspruch der Mobilmachung gingen die ersten Züge an unsere Grenzen, um sie gegen feindlichen Einfall zu schützen. Von Tag zu Tag schwoll diese Aufmarschbewegung an, bis zu dem Zeitpunkt, wo unsere Armeen vormarschbereit an den Grenzen standen und unzählige Magazine hinter ihrer Front bis tief nach Deutschland hinein planmäfsig mit Vorräten an Verpflegung, Munition usw. gefüllt waren. Ein Durcheinander gewaltiger Bewegungen auf den deutschen Schienenwegen! Zug um Zug unter Berücksichtigung der jeweiligen, mit den Jahreszeiten sich verschiebenden Verhältnisse, im Frieden festgelegt und nach Ausspruch der Mobilmachung pünktlich durchgeführt. Das war in grofsen Zügen die Friedensarbeit der Eisenbahnabteilung des Grofsen Generalstabes in Berlin und ihrer Organe, der Linienkommandanturen. Dafs diese Arbeit ein enges Zusammengehen mit vielen anderen Behörden, namentlich den Eisenbahnverwaltungen, zur Vorbedingung hat, liegt auf der Hand.

Die Transportbewegungen auf den Eisenbahnen sind glatt verlaufen. Die Erwartungen eines glatten Aufmarsches sind nicht getäuscht worden.

Die Schulung der Militäreisenbahn hat sich aber auch während des Krieges belohnt gemacht. Wie die Truppenführer die Marschkolonnen auf den Strafsen je nach den eintreffenden Nachrichten vom Feinde auf neue Marschziele leiten, so werden die auf den Schienenwegen laufenden Heeresverbände unter Berücksichtigung der besonderen Eigenarten der Eisenbahnen je nach der operativen Lage in andere Richtungen gebracht. Die Geschicklichkeit der beteiligten Offiziere und Beamten in der Führung der „Eisenbahnmarschkolonnen" hat zu den herrlichsten Erfolgen im Osten und Westen wesentlich beigetragen, ihren schönsten Lohn aber in den letzten Siegen in Galizien geerntet. Die Vorbedingung für diese Beweglichkeit und Wendigkeit der „Eisenbahnmarschkolonnen" ist ein gut entwickeltes Bahnnetz.

Das führt uns zur letzten grofsen Friedensaufgabe der Eisenbahnabteilung des Generalstabes, der Ueberwachung des Bahnausbaues. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe lag darin, dafs die Wege des deutschen Handels oft andere gewesen sind, als die Wege zu unsern Feinden im Westen und Osten. Weit vorausschauend mufsten die für die militärischen Bedürfnisse und die für die Entwicklung von Handel, Industrie und Landwirtschaft erforderlichen Bahnbauten festgestellt und die Dringlichkeit gegenseitig sorgsam abgewogen werden. Auch die Berücksichtigung der militärischen Interessen bei kleineren Ausbauten mufste überwacht werden.

Als der Aufmarch unserer Armeen an den Grenzen vollzogen war und der Vormarsch begann, begab sich der Chef der Eisenbahnabteilung mit seinem Stabe als „Chef des Feldeisenbahnwesens" ins Feld. Mit dem Tage der Mobilmachung ist die Stellung der Militäreisenbahnbehörden gegenüber den deutschen Eisenbahnverwaltungen völlig geändert. Sämtliche Eisenbahnen Deutschlands befinden sich seitdem im Kriegsbetriebe, d. h. die Bahnverwaltungen sind bezüglich der Einrichtung, Fortführung, Einstellung und Wiederaufnahme des Bahnbetriebes den Anordnungen des Chefs des Feldeisenbahnwesens unterworfen.

Zu dem heimischen Bahnnetze trat bald Bahngebiet in eroberten Landesteilen hinzu. Unsere Truppen sind im schnellen Ansturm weit in das Innere des feindlichen Landes vorgedrungen, aber die Gegner haben auf allen Kriegsschauplätzen noch Zeit gefunden, beim Rückzuge die meisten gröfseren Brücken zu sprengen und viele Tunnel zu sperren. Die Schienenwege müssen den vorwärts dringenden Armeen dicht auf den Fersen bleiben, wenn anders deren Vormarsch nicht gehemmt werden soll. Dies bedingt schnellste Wiederherstellung und Inbetriebnahme der feindlichen Bahnen.

Für diese Aufgaben waren nach Ausbruch der Mobilmachung zunächst zwei Militäreisenbahndirektionen aufgestellt, die den Eisenbahnbetrieb in dem eroberten Gebiete so einrichten sollten, wie etwa die Eisenbahndirektionen in der Heimat.

Die eine der beiden Militäreisenbahndirektionen (Militäreisenbahndirektion I) wartete in Aachen auf den Zeitpunkt, wo sie nach Belgien vorgehen könnte. Die mit den Truppen in vorderster Reihe vorgehenden Offiziere der Eisenbahnregimenter erkundeten die Bahnzerstörungen an den völlig verlassenen Eisenbahnlinien, zunächst bis in die Gegend Hasselt—Löwen—Namur—Marloie. Abgesehen von vielen kleineren Störungen, aufgerissenen Gleisen, umgeworfenen Maschinen usw. fand man 13 Brücken gesprengt und einen Tunnel, durch mehrere, mit Volldampf ineinandergefahrene Lokomotiven gesperrt. Die Telegraphen- und Fernsprechleitungen waren heruntergerissen, die hierzu gehörigen Anlagen auf den Bahnhöfen unbrauchbar gemacht. Aufserdem befanden sich die Gleisanlagen in Belgien zum gröfsten Teil in einem recht vernachlässigten Zustande. Die Schienen waren schadhaft und in schlechter Lage. Häufig brachen die Weichen unter der Last unserer Lokomotiven. Da mufsten die Eisenbahntruppen ans Werk. Sie haben fast

übermenschlich gearbeitet, um den vordringenden Armeen die Nachführung von Munition und Verpflegung zu sichern. Oft mufsten lange Militärzüge in dichter Folge über die Bahnen geleitet werden, nachdem notdürftig ein Gleis freigemacht und auf den Bahnhöfen Unteroffiziere mit einigen Leuten den Betrieb übernommen hatten. Noch hatte z. B. keine deutsche Maschine Lüttich nach Westen hin überschritten, als schon der erste Zug mit deutschen Truppen, die den bei Brüssel Kämpfenden Unterstützung bringen und bis Löwen vorfahren sollten, in den Bahnhof einlief. Die vorliegende Strecke war gerade eben eingleisig in Ordnung gebracht, Betriebspersonal fehlte ganz, die Telephon- oder Telegraphenverbindungen zwischen den Stationen waren noch nicht wieder hergestellt. Trotzdem fuhr Zug um Zug auf Löwen vor, die entleerten Züge kehrten auf demselben Wege zurück. Obwohl aus den Häusern auf die Züge geschossen und fortgesetzt feige Anschläge gegen die Bahnen von einer sinnlos verhetzten Bevölkerung ausgeführt wurden, kam die Truppe doch rechtzeitig an den Feind und konnte zum entscheidenden Siege noch beitragen.

Schritt für Schritt ging es mit der Wiederherstellung und Inbetriebnahme der Bahnen vorwärts. Am 1. September zog die Militäreisenbahndirektion in Brüssel ein, Ende Oktober rückte sie nach Lille vor. An ihre Stelle traten in Lüttich und Brüssel neugebildete Linienkommandanturen.

Südlich der Militäreisenbahndirektion I wurde die Militäreisenbahndirektion II am 20. August in Ulflingen eingesetzt, am 25. August nach Libramont und am 4. September nach Sedan vorgeschoben. Ihr folgte bis Luxemburg eine neuformierte Linienkommandantur. Die Gebiete der beiden Militäreisenbahndirektionen wurden mit der Zeit so umfangreich, dafs zwischen beiden noch eine dritte (Militäreisenbahndirektion III) mit dem Sitz in Charleroi eingeschoben werden mufste.

Im Osten ist für das eroberte Gebiet Russisch-Polens eine Linienkommandantur in Lodz eingesetzt.

Alle diese Behörden sind militärisch organisiert. Der Eisenbahnbetrieb ist militärisch und wird in den Gebietsteilen dicht hinter der Front durch Eisenbahntruppen, weiter rückwärts durch Personal, das von den deutschen Eisenbahnverwaltungen abgegeben ist, geführt.

Die Bautätigkeit der Eisenbahntruppen erstreckte sich in den ersten Monaten des Krieges vorzugsweise auf die Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnkunstbauten, um überhaupt mit Hilfe feldmäfsiger Mittel schnell Bahnverbindungen für die Zwecke der Armeen zu schaffen. In den folgenden Kriegsmonaten galt es, diese Bahnverbindungen zu gröfstmöglicher Leistungsfähigkeit auszubauen. Neue Vollbahnen wurden gelegt, wo die vorhandenen im militärischen Interesse der Ergänzung bedurften, oder wo unsere Bahnen in das eroberte Land hinein keine Fortsetzung hatten.

Bei den ungünstigen Geländeverhältnissen und dem schlechten Zustande der durch den nassen Winter aufgeweichten Wege war man im vordersten Teil des Operationsgebietes zur Anlage eines vielmaschigen Netzes von Kleinbahnen, von Feld- und Förderbahnen gezwungen, um Munition und Verpflegung bis dicht an die Stellungen unserer Truppen vorzuführen.

An Stelle der Notbrücken mufsten im Laufe der Zeit zur Erhöhung der Betriebsleistung und Betriebsicherheit ständige Brücken treten. Die Durchführung dieser Bauten geschah vorn im Operationsgebiet durch die Eisenbahntruppen, im weiter rückwärts gelegenen Etappengebiet durch deutsche Privatfirmen. Im Laufe des Krieges sind bisher 104 gröfsere Brücken gebaut, 8 Tunnel wiederhergestellt und 14 gröfsere Vollbahnen dem Betrieb übergeben. Etwa 160 Bahnhöfe sind hinsichtlich ihrer Gleisentwicklung, ihrer Aus- und Einlademöglichkeiten ausgebaut, zahlreiche Ueberholungsgleise für die langen Militärzüge und eine Reihe von Verbindungskurven zwischen wichtigen Bahnlinien gelegt.

Die nachstehende Zusammenstellung gibt einen Ueberblick über die Entwicklung des Militärbetriebes in den von uns besetzten feindlichen Gebieten; hierbei sind die russischen an Ost- und Westpreufsen östlich der Weichsel angrenzenden Bahnen unberücksichtigt geblieben.

Betriebsergebnisse im eroberten Bahngebiet für Monat April 1915

I. Streckenlängen Ende April.

	eingleisig	zweigleisig	zusammen	
a) im Militärbetrieb	3000	4100	7100	km
b) verpachtet	450	150	600	„
c) nicht benutzt	550	20	570	„
d) nicht wiederhergestellt	90	20	110	„
e) im Bau	400	15	415	„
zusammen:	4490	4305	8795	km

II. Betriebsverwaltung

a) Betriebsämter	75
b) Maschinenämter	25
c) Werkstättenämter	10
d) Besetzte Stationen	1200
e) Betriebswerkstätten	70
f) Gasanstalten	5
g) Elektrische Kraftanlagen	350

III. Wohlfahrtseinrichtungen.

a) Entseuchungsanstalten	20
b) Badeanstalten	130
c) Kriegsverpflegungsanstalten	35
d) Verband- und Erfrischungsstellen vom Roten Kreuz	30
e) Uebernachtungsanstalten f. Eisenbahnpersonal	135
f) Eisenbahnerheime	5

IV. Leistungen der Fahrzeuge.

Geleistete Wagenachskilometer	170 500 000
Geleistete Zugkilometer	3 000 000

Bei der Bewertung der Betriebsergebnisse mufs in Rechnung gestellt werden, dafs seit Uebernahme der Bahnen in ihrem oben geschilderten Zustande noch kein Jahr vergangen und der öffentliche Personen- und Güterverkehr noch im Entstehen begriffen ist. Die Eisenbahnen würden sicher schon jetzt gröfseren Anforderungen des öffentlichen Verkehrs entsprechen können. Diesen von Monat zu Monat in festere Bahnen zu bringen, ist Aufgabe der Militärgeneraldirektion in Brüssel, die ebenfalls dem Chef des Feldeisenbahnwesens untersteht.

Technische Büchereien. Wie die „Vossische Zeitung" mitteilt, wird es in den Kreisen unserer Techniker seit längerer Zeit als Uebelstand empfunden, dafs für ihre literarischen Bedürfnisse nicht in gleichem Mafse durch öffentliche Büchersammlungen gesorgt ist, wie es bei den anderen akademischen Berufen der Fall ist. Unsere Universitätsbibliotheken, die ja zugleich Provinzialbibliotheken sind, beschränken sich, altem Herkommen gemäfs, auf die Pflege der Universitätsfächer. Sie sehen es immer noch nicht als ihre Aufgabe an, auch die Technik als gleichberechtigt zu berücksichtigen, und so sind die Architekten, die Bauingenieure, die Maschinenbauer und Elektrotechniker, die Schiffsbauer und Luftschiff-Ingenieure auf Vereins- und Fachbüchereien angewiesen, zumal da die Bibliotheken der Technischen Hochschulen in erster Linie den Zwecken des Unterrichts und der Forscherarbeit der Professoren zu dienen haben. Auch die Stadtbibliotheken und öffentlichen Bücherhallen behandeln mit wenigen Ausnahmen die Technik stiefmütterlich und begnügen sich meist mit einigen gemeinverständlichen Büchern und Zeitschriften. Neuerdings mehren sich in der Tages- und Fachpresse die Klagen darüber, und in der Tat führt uns der Krieg die hohe Bedeutung der Technik für unsere gesamte Kultur deutlicher und eindringlicher als je vor Augen. Die Frage wird demnächst auch den Verein deutscher Ingenieure beschäftigen, da der Frankfurter Bezirksverein ihm einen Antrag unterbreitet hat, wonach der Vorstand die Notwendigkeit und Nützlichkeit der Errichtung einiger öffentlichen technischen

Büchereien in verschiedenen Teilen des Reiches anerkennen und solche Anstalten in weitgehendem Mafse fördern solle, möglichst unter Mitwirkung der Bundesregierungen. Dabei ist vor allem an den Ausbau bereits bestehender technischer Vereinsbibliotheken gedacht. Es wäre aber wohl zweckmäfsiger, die allgemeinen öffentlichen Büchereien als Grundlage zu wählen, also die Universitäts- und die gröfseren Stadtbibliotheken. Einmal, weil grundsätzlich zu fordern ist, dafs die Technik die gleiche Berücksichtigung finde wie die anderen Wissenszweige, sodann aber auch aus praktischen Gründen. Denn die Universitätsbibliotheken besitzen bereits auf den Gebieten der Mathematik und Naturwissenschaften, der Kunstgeschichte und der Staatswissenschaften grofse Bücherbestände, die auch für die Technik von Bedeutung sind. Aufserdem erhalten sie — wenigstens im alten Preufsen — die in ihrer Provinz erscheinenden Werke und Zeitschriften, also auch diejenigen technischen Inhalts, als Pflichtlieferungen, so dafs manche Anschaffung erspart werden kann. Endlich fällt ins Gewicht, dafs dort die ganze bibliothekarische Organisation, geschulte Beamte, Bücherräume, Kataloge usw. bereits vorhanden ist: die Angliederung oder der Ausbau einer Abteilung für Technik ist also ungleich wirtschaftlicher als die Einrichtung neuer Büchereien oder die Ausgestaltung der meist unbedeutenden Vereinsbibliotheken. Diese würden vielmehr dann gut tun, ihre Bestände der allgemeinen Bibliothek zu überlassen und diese womöglich durch einen Geldbeitrag zu unterstützen.

Ernst Schieß † Auf seinem Landsitz in Düsseldorf-Erkrath starb wenige Tage vor der Vollendung seines 75. Lebensjahres der Geheime Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. Ernst Schiefs, der Begründer der jetzt als Aktiengesellschaft betriebenen bekannten Werkzeugmaschinenfabrik in Düsseldorf, die durch ihn zu hoher Blüte gelangte. Ernst Schiefs nahm in seinem Geschäftszweig eine hervorragende Stellung ein und war bis zu seinem Tode Vorsitzender des Vereins deutscher Werzeugmaschinenfabriken, dessen Entstehung hauptsächlich seiner Anregung zu verdanken war und der seit fast zwei Jahrzehnten eine sehr rege Tätigkeit im Interesse des Geschäftszweiges entwickelte. Auch sonst im wirtschaftlichen Leben hat Ernst Schiefs eine bedeutende Stellung eingenommen. Er war u. a. lange Jahre Vorsitzender der Rheinisch-Westfälischen Kleineisen- und Maschinenbau-Berufsgenossenschaft. Im Ausstellungswesen war er ebenfalls hervorragend tätig, so bei der im Jahre 1902 abgehaltenen grofsen Industrieausstellung in Düsseldorf, wo der deutsche Werkzeugmaschinenzweig glanzvoll vertreten war, insbesondere auch durch die aufserordentlich grofsen Werkzeugmaschinen seiner eigenen Fabrik. Ferner gehörte er dem deutschen Ausstellungsausschufs der letzten Weltausstellung in Brüssel an, wo ebenfalls deutsche Werkzeugmaschinen in hervorragender Weise vertreten waren. Ernst Schiefs war am 14. September 1840 in Magdeburg geboren. Er besuchte die Technischen Hochschulen in Hannover und Karlsruhe und arbeitete dann in Belgien und England. 1865 gründete er in Düsseldorf seine Maschinenfabrik, die ihren Betrieb mit vier Arbeitern begann, während sie heute über tausend Arbeiter und Beamte beschäftigt. Die Firma, deren Maschinen in allen Weltteilen bekannt sind, wurde vor neun Jahren in eine Aktiengesellschaft verwandelt.

Berichtigung. In dem Aufsatze „Federschwingungen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwagenbaues" ist in Abb. 7 auf Seite 124 leider ein kleiner Fehler enthalten. Die wagerechte Schraffierung ist in ihrer unteren Hälfte ebenfalls bis zur senkrechten Linie fortzusetzen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Maschinenbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffsmaschinenbaufaches **v. Marnitz.**

Verliehen: der Titel staatlich geprüfter Baumeister des Schiffsbaufaches dem Marinebauführer des Schiffsbaufaches Heinrich **Albrecht.**

Kommandiert: der Marine-Maschinenbaumeister **Krebs,** kommandiert zum Reichs-Marineamt, zur Bauaufsicht M für die Marine-Luftschiffe.

Militärbauverwaltung Sachsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Ziller,** Vorstand des Militär-Baukreises Freiberg, unter Belassung in seiner derzeitigen Feldstelle nach Dresden zur stellvertretenden Intendantur des XII. Armeekorps.

Preufsen.

Ernannt: zum Wirklichen Geheimen Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse der Vortragende Rat im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten Geheime Oberbaurat **Nolda** in Berlin;

zum Oberbaurat mit dem Range der Oberregierungsräte der Regierungs- und Baurat **Pusch** in Essen a. d. Ruhr;

zu Regierungs- und Bauräten die Bauräte Karl **Bormann** in Emden und Karl **Rudolph** in Berlin (Geschäftsbereich der Ministerial-Baukommission).

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten **Niemann** in Cassel, **Weißker** in Danzig, **Goltermann** in Wiesbaden, **Kreide** in Breslau und **Twiehaus** in Königsberg i. Pr.;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Keysselitz** in Köln, **Dammeier** in Brandenburg a. d. H., **Blumenthal** in Schwedt a. d. O., **Ahlefeld** in Schleswig, **Schlochauer** in Saarbrücken, **Hermann** in Fulda, **Vofs** in Kiel, **Bock** in Dorsten, **Seeling** in Stade, **Jacoby** in Köslin, **Heinemann** in Königsberg i. Pr., **Heymann** in Wohlau, **Kühn** in Bielefeld, **Schmidt** in Stade, **Schindowsky** in Münster i. W., **Rössing** in Königsberg i. Pr., **Kufert** in Konitz, **Loewe** in Breslau, **Rüdiger** in Rinteln, **Schulze** in Stralsund, **Müller** in Potsdam und **Rothe** in Tilsit;

der Rang der Räte vierter Klasse dem Oberbibliothekar an der Techn. Hochschule in Danzig Dr. Paul **Trommsdorff;**

etatmäfsige Stellen: von Mitgliedern der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat **Adler** in Hannover, von Vorständen der Eisenbahn-Werkstättenämter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Michael** in Krefeld und von Regierungsbaumeistern dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Opificius** in Gleiwitz.

Versetzt: der Baurat **Mentz** von Schweidnitz nach Stettin.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Georg **Munke** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Johannes **Wolf** und Wilhelm **Ringler** (Hochbaufach).

Bayern.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule in München für die Studienjahre 1915/16 und 1916/17 nach erfolgter Wahl durch das Gesamtkollegium dieser Hochschule auf dessen Vorschlag der ordentliche Professor in der chemischen Abteilung der Technischen Hochschule Dr. Karl **Lintner.**

Verliehen: das Prädikat Exzellenz dem Staatsrat im ordentlichen Dienst Heinrich Ritter **v. Endres;**

der Titel und Rang eines Oberregierungsrats den Regierungsräten Friedrich **Schwenck** in München und Michael **Schiller** in Würzburg.

Befördert: zum Regierungsrat in etatmäfsiger Weise an seinem seitherigen Dienstorte der Vorstand der Bauinspektion Würzburg Direktionsrat Friedrich **Glück.**

Bestätigt: nach dem Ergebnis der von der Allgemeinen, der Architekten- und der Landwirtschaftlichen Abteilung der Technischen Hochschule in München vorgenommenen Wahlen die ordentlichen Professoren Dr. Oskar **Knoblauch** für die Allgemeine Abteilung, Paul **Pfann** für die Architekten-Ab-

teilung und Dr. Theodor **Henkel** für die Landwirtschaftliche Abteilung als Abteilungsvorstände für die Studienjahre 1915/16 und 1916/17.

Sachsen.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Baurat den Oberbauräten bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen **Weidner** und **Müller**, der Titel und Rang als Finanz- und Baurat in Gruppe 1 der IV. Klasse der Hofrangordnung den Bauräten **Sonnenberg** in Freiberg und **Worgitzky** in Dresden, der Titel und Rang als Finanz- und Baurat den Bauräten Karl Julius **Gölkel**, Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Freiberg, und Otto Friedrich Karl **Hoeland**, Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Zittau, der Titel und Rang als Baurat in Gruppe 14 der IV. Klasse der Hofrangordnung den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung **Rudolph** in Plauen i. Vogtl., **Knöfel** in Altenberg im Erzgebirge, **Günschel** in Rochlitz, **Ruder** in Niederwiesa und Bernhard **Lehmann** in Dresden sowie der Titel und Rang als Baurat den Bauamtmännern Robert Arthur **Heinze** beim Strafsen- und Wasserbauamt Döbeln, Hans Arno Heinrich **Weller** beim Strafsen- und Wasserbauamt Meifsen, Arthur Max **Nollau** beim Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig, Paul Arthur **Petrich** beim Strafsen- und Wasserbauamt Meifsen, **Battmann** bei der Staatseisenbahnverwaltung in Dresden, Richard Heinrich **Fickert** beim Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg, Max Bruno **Künzel** beim Strafsen- und Wasserbauamt Schwarzenberg, **Schmidt**, Vorstand des Neubauamts der Taubstummenanstalt Leipzig, und Dr.-Ing. **Langenegger** beim Landbauamte Plauen.

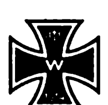
Versetzt: der Bauamtmann beim Strafsen- und Wasserbauamt Chemnitz Erwin Arno **Klein** zum Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg und der Regierungsbaumeister bei der Wasserbaudirektion Georg Ludwig **Voigt** zum Talsperrenbauamt Aue.

Württemberg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Baurat **Klein** in Mühlacker.

Baden.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. Oktober d. J. der ordentliche Professor der Ingenieurwissenschaft an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. Friedrich **Engesser**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Stadtbaumeister Otto **Bertrams**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister a. D. Sigismund **Weißenburger**, Direktor der Elektrizitäts- und Strafsenbahn-A.-G., Gera (Reufs), Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Heinrich **Banniza**, Kreisbaumeister **Behr**, Flatow, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Erich **Brandt**, Ingenieur Georg **Breitzke**, Berlin, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Heinrich **Brink**, Hörer an der Technischen Hochschule Aachen Wilhelm **Coutellier**, Regierungsbaumeister Karl **Daubert**, Braunschweig, Regierungsbaumeister Emil **Emanuel**, Bochum, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Hermann **Fick**, Assistent an der Technischen Hochschule Aachen Dipl.-Ing. Paul **Fiebig**, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Felix **Franck**, Karl **Gehring** und Joseph **Giorlani**, Ingenieur Hermann **Gräfe**, Leipzig-Plagwitz, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Richard **Grosse**, Architekt Wilhelm **Guggolz**, Karlsruhe, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Klaus **Haß** und Hubert **Hensch**, Kandidat der Ingenieurwissenschaften Friedrich **Herrmann**, Danzig, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Hans **Hofmann**, Karl **Hofmann** und Viktor **Hohelüchter**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Emil **Holtz**, Dipl.-Ing. Fritz **Horneber**, Architekt, Fürth in Bayern, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Heinrich **Kalversiep**, Alfred **Kaufmann**, August **Keller** und Kamille **Kintzinger**, Assistent an der Technischen Hochschule Aachen Dipl.-Ing. Wilhelm **Kohl**, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Paul **Koselke**, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Georg **Krentler**, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Max **Krüger** und August **Langebeck**, Hörer an der Technischen Hochschule Aachen Karl **Lantz**, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Alois **Laux**, Regierungsbaumeister Julius **Leeser**, Vorstand des Hochbauamts Graudenz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Erich **Lehmann**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Paul **Lippold**, Robert **Loos**, Heinrich **Lubberich**, Dipl.-Ing. Karl **Lüters**, Ingenieur Hans **Meister**, Bremen, Regierungsbaumeister Albr. **Mende**, Mülheim a. d. Ruhr, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Albert **Menges**, Alfred **Moos**, Dipl.-Ing. Wilhelm **Mühlhäuser**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Fritz **Müllenbach**, Joseph **Nießen**, Will **Nießen** und Joseph **Offer**, Oberingenieur Friedrich **Pfeiffer**, Hannover, Ingenieur Franz **Quast**, Mülheim a. Rhein, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Aloys **Radermacher**, Dipl.-Ing. Heinrich **Rennau**, Braunschweig, Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Konrad **Richter**, Dresden, Dipl.-Ing. Hans **Ruffmann**, Frankfurt a. d. O., Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Oskar **Rumschöttel**, Studierende der Technischen Hochschule Aachen Ludwig **Schrader**, Hermann **Simon** und Ludwig **Simon**, Grofsh. hessischer Regierungsbauführer Erich **Tugend**, Mainz, Studierender der Technischen Hochschule Aachen Adam **Weber**, Professor an der Technischen Hochschule Hannover Karl **Weber**, Ingenieur Karl **Wegener**, Königsberg Nm., Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Ernst **Wegner**, Berlin-Tegel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Walter **Wichmann**, Gartz a. d. Oder, Regierungsbauführer Karl **Winkler**, Berlin, Ingenieur Emil **Wolf**, Berlin, Gemeindebaumeister K. **Zowe**, Bismarckhütte, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Studierender der Technischen Hochschule Aachen Otto **Zürbig**.

Gestorben: Regierungsbaumeister Rudolf **Goldschmidt**, Berlin, Baurat Friedrich **Reimherr**, Dortmund, Professor Dr. Georg **Galland** an der Königlichen Akademischen Hochschule für die bildenden Künste in Charlottenburg, früher an den Technischen Hochschulen in Hannover und Berlin, und Königlicher Baurat Julius **Schweitzer**, Direktor der Lausitzer Eisenbahngesellschaft in Sommerfeld.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Berlin SW 68, 1. Oktober 1915.
Lindenstr. 80.

Verlag F. C. Glaser, Berlin — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe No. 920 Berlin, 15. Oktober 1915 Band 77 Heft 8

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

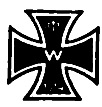
Inhalts-Verzeichnis

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 21. September 1915

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Geheimer Baurat Schlesinger

Der **Vorsitzende** eröffnet die Versammlung und begrüfst mit herzlichen Worten die erschienenen Mitglieder. Mit kurzen Worten weist er auf die gewaltigen Ereignisse auf dem Kriegsschauplatze, die seit der letzten Versammlung im Mai bis zum heutigen Tage stattgefunden haben, hin. Leider haben jedoch die grofsen Errungenschaften auch viele Opfer gefordert und wiederum sind einige unserer Mitglieder auf dem Felde der Ehre geblieben. Herr Regierungsbaumeister Ernst Ackermann ist im Gefecht bei Jassini in Deutsch-Ost-Afrika am 18./19. Januar d. Js. gefallen. Herr Stadtbaumeister Otto Bertrams, Hauptmann der Reserve und Ritter des Eisernen Kreuzes II. Klasse, ist am 10. September infolge einer am 5. September 1915 erlittenen schweren Verwundung im Feldlazarett zu Niedzingi verstorben. Herr Regierungsbaumeister Weifsenburger, Oberleutnant und Kompagnieführer in einem Infanterie-Reserve-Regiment, Ritter des Eisernen Kreuzes, ist ebenfalls gefallen, Herr Regierungs- und Baurat Hermann Grube*), Hauptmann einer Landsturm-Kompagnie, infolge eines Herzschlages am 22. Mai 1915 in Charleroi verstorben. Ferner sind am 30. Mai 1915 der Herr Geheime Regierungsrat Conrad Thuns**), erster stellvertretender Vorsitzender des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, am 7. Juni 1915 Herr Direktor Karl Pfudel***), am 31. August 1915 Herr Bahndirektor Werner Glanz***) verstorben. Sodann soll laut Mitteilung des Kaiserl. Postamtes in Dortmund vom 18. August 1915 Herr Baurat Friedrich Reimherr in Dortmund verstorben sein. Nähere Angaben sind bei der Geschäftsstelle über den Tod des Herrn Baurat Reimherr bisher noch nicht eingegangen. Erkundigungen sind eingeleitet. Wir werden den Verstorbenen ein treues Andenken bewahren. Ich bitte Sie, sich zu Ehren derselben von den Plätzen zu erheben.



Sigismund Weißenburger †

Am 5. September 1915 starb den Heldentod für das Vaterland bei Ypern als Oberleutnant und Kompagnieführer eines Infanterie-Reserve-Regiments der Regierungsbaumeister a. D. Sigismund Weifsenburger, Gera-Reufs, Ritter des Eisernen Kreuzes II. Klasse, des Fürstl. Reufs. Ehrenkreuzes III. Klasse mit Schwertern und des Mecklenburg. Militärverdienstkreuzes II. Klasse. Weifsenburger war seit dem Jahre 1897 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Sigismund Weifsenburger war am 26. Juli 1870 in Paris geboren, seine Eltern waren Deutsche. Vom Oktober 1876 bis September 1888 besuchte er in Berlin, wohin seine Eltern inzwischen verzogen waren, das Friedrich Wilhelm-Gymnasium, das er mit dem Zeugnis der Reife verliefs. Weifsenburger arbeitete zunächst praktisch als Maschinenbaubeflissener in der Königlichen Eisenbahnhauptwerkstatt Berlin-Markgrafendamm; von 1889 bis 1893 studierte er an der Technischen Hochschule in Berlin Maschinenbau und Elektrotechnik, legte 1891 das Vorexamen und 1894 das Examen zum Regierungsbauführer ab. Er arbeitete dann 2 Jahre als Regierungsbauführer bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Berlin und wurde hier sowohl in der Verwaltung als auch im praktischen Werkstätten-, Aufsichts- und Betriebsdienst und im Lokomotivfahrdienst ausgebildet. Während der durch die einschläglichen Bestimmungen für die Tätigkeit in einem Konstruktionsbureau vorgeschriebenen Zeit war Weifsenburger bei der Firma Siemens & Halske in Berlin, Abteilung für elektrische Bahnen, tätig. Im Dezember 1898 legte er die 2. Hauptprüfung für den Staatsdienst im Maschinenbaufach ab und wurde mit Patent vom 10. Dezember 1897 zum Regierungsbaumeister ernannt. Am 1. Januar 1899 trat Weifsenburger bei der Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft Vehring & Wächter, Berlin, als Assistent des Maschinendirektors ein, übernahm im August 1899 die Stelle des Direktors und Vorstandes der Geraer Elektrizitäts-Werke und Strafsenbahn-A.-G., die sich zu jener Zeit im Besitze der Firma Vehring & Wächter befanden. Diese Stelle bekleidete Weifsenburger bis zu seinem Tode. Die Geraer Elektrizitäts-Werke und Strafsenbahn-A.-G. haben 2 Kraftwerke (1 Gleichstrom- und 1 neues Drehstrom-Werk), die Gera und Umgegend mit elektrischer Energie versorgen und ferner die elektrische Strafsenbahn für Personen- und Güterverkehr. Unter Weifsenburgers Leitung wurde der Umbau des alten Gleichstromwerkes und der Neubau des Dreh-

*) Glasers Annalen vom 1. Oktober 1915, Seite 134.
**) „ „ „ 15. Juli 1915, Seite 21.
***) „ „ „ 1. Oktober 1915.

stromwerkes ausgeführt. Seit September 1907 war Weifsenburger auch im Vorstand der Gera-Meuselwitzer-Wuitzer Eisenbahn, wo er mit der örtlichen Aufsicht über den gesamten Betrieb dieser Eisenbahn betraut war. Am 31. Dezember 1902 wurde er auf eigenen Antrag aus dem Staatsdienste entlassen.

Seiner militärischen Dienstpflicht genügte Weifsenburger vom 1. Oktober 1894 bis zum 30. September 1895 beim 4. Garde-Regiment zu Fufs in Berlin und wurde am 12. September 1896 zum Leutnant befördert. Im Januar 1914 nahm er den Abschied, stellte sich aber bei der Mobilmachung wieder zur Verfügung und wurde beim Landsturmbataillon Gera eingestellt, mit dem er am 22. August 1914 ins Feld zog. Weihnachten 1914 wurde er zum Oberleutnant befördert und im Mai 1915 in ein Reserve-Infanterie-Regiment als Kompagnieführer versetzt.

Um Weifsenburger trauern mit seiner tiefbetrübten Frau und seinen beiden unmündigen Söhnen auch seine Fachgenossen und die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, die das Andenken des Heimgegangenen dauernd in Ehren halten werden.

In welcher schneidigen Weise unsere Mitglieder im Felde vorgehen, beweist die grofse Anzahl, die mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet worden ist. Es erhielt das Eiserne Kreuz I. Klasse: Herr Regierungsbaumeister Richard Schaefer bei der Kgl. Eisenbahndirektion Dortmund. Das Eiserne Kreuz II. Klasse erhielten die Herren:

Otto Becker, Leutnant und Adjutant beim Staffelstab 152, Regierungsbaumeister, Dissen (Teutoburger Wald),
Hans Le Blanc, Regierungsbaumeister, Vorstand des Kgl. Eisenbahnabnahmeamts Gleiwitz,
M. Chr. Elsner, Ingenieur, Charlottenburg,
Hugo Garnich, Oberleutnant und Adjutant beim Kreischef in Nivelles, Regierungsrat, Mitglied des Kaiserl. Patentamts, Berlin,
Rudolf Geisler, Regierungsbaumeister, Abnahmebeamter des Kgl. Eisenbahnzentralamts Berlin, Düsseldorf,
Erich Phoenix, Regierungsbaumeister, Dozent an der Kgl. Bergakademie, Berlin-Halensee,
Erich Prankel, Leutnant der Reserve, Regierungsbaumeister, beurlaubt zu den Bergmann-Elektrizitätswerken, Charlottenburg,
Heinrich Ruelberg, Regierungsbaumeister, beurlaubt zu den Bergmann-Elektrizitätswerken, Berlin,
Erich Schulze, Regierungsbaumeister, Berlin-Steglitz,
Werner Usbeck, Regierungsbaumeister, Vorstand der Eisenbahnbauabteilung, Hirschberg i. Schles.
Richard Paul Wagner, Regierungsbaumeister beim Kgl. Eisenbahnabnahmeamt Dortmund, z. Zt. Vorstand des 3. Maschinenbauamts in Conflans,
Fritz Wahrendorf, Regierungsbaumeister beim Kgl. Eisenbahn-Maschinenamt, Kattowitz,
Sigismund Weifsenburger, Oberleutnant, Kompagnieführer im Infanterie-Reserve-Regiment No. 214, Regierungsbaumeister a. D., Gera-Reufs (gefallen),
Friedrich Werner, Regierungsbaumeister, Vorstand des Kgl. Eisenbahn-Maschinenamts Altena i. W., z. Zt. Vorstand des Militär-Eisenbahn-Maschinenamts Gent,
Paul Wilcke, Oberleutnant der Landwehr, Regierungsbaumeister, Vorstand des Kgl. Eisenbahn-Werkstättenamts Limburg a. d. Lahn,
Wilhelm Wurl, Hauptmann der Landwehr und Adjutant der Inspektion der Eisenbahntruppen, Regierungsbaumeister a. D., Berlin,
Joseph Zillgen, Hauptmann der Reserve, Dr.-Ing., Regierungsrat, Berlin.

Herr Militärbaumeister Dipl.-Ing. Carl Elbelt wurde als ordentliches Mitglied einstimmig aufgenommen.

Der **Vorsitzende** ersuchte die anwesenden Mitglieder, für eine der nächsten Versammlungen einen Vortrag zu übernehmen; es wäre sehr erwünscht, wenn hierfür auch wieder einmal der Stoff aus anderen Gebieten als der reinen Fachtechnik gewählt würde.

Die bei der Geschäftsstelle eingegangenen Bücher sind verteilt und werden den Bewerbern zugestellt werden.

Gegen die Niederschrift der Mitgliederversammlung vom 18. Mai 1915 sind Einwände nicht erhoben worden.

Der **Vorsitzende** machte die Vereinsmitglieder darauf aufmerksam, dafs im Versammlungslokal Mitteilungen ausliegen, wonach für unsere ins Feld gerückten Eisenbahntruppen mit Genehmigung des Kriegsministeriums eine Liebesgaben-Annahmestelle für Eisenbahntruppen in Berlin-Schöneberg, Kolonnenstr. 31, in dem Inspektionsgebäude besteht, und bat, die Liebesgaben dorthin gelangen zu lassen.

Hierauf spricht Herr Regierungsbaumeister **Landsberg**

Ueber den Zusammenbau der Lokomotiven.*)

Der **Vorsitzende** dankte dem Vortragenden für den mit grofsem Beifall aufgenommenen Vortrag und stellte diesen zur Besprechung. Eine Frage des Herrn Professor Dipl.-Ing. Matschoss beantwortete der Vorsitzende und schlofs darauf die Versammlung.

*) Der Vortrag und die anschliefsende Besprechung werden später veröffentlicht.

Federschwingungen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwagenbaues

Von Hans Hermann, Ingenieur, München

(Mit 100 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 128, No. 919)

2b) Schwingungen einer Last auf 2 oder mehreren hintereinander geschalteten Federn mit Zwischenbelastung.

Wirkt auf ein System nach Abb. 20 die Kraft P, so sind, wenn s_0, s_1 und s_2 die Senkungen der Massen m_0, m_1 und m_2 mit den Gewichten G_0, G_1 und G_2 bedeuten, die Beschleunigungen

8) $$p_0 = \frac{P + G_0 - F_0}{m_0}$$

9) $$p_1 = \frac{G_1 + F_0 - F_1}{m_1}$$

10) $$p_2 = \frac{G_2 + F_1 - F_2}{m_2}$$

wenn F_0, F_1 und F_2 die betreffenden Federspannungen sind. Es ist

11) $$F_0 = G_0 + c_0 (s_0 - s_1)$$

12) $$F_1 = G_0 + G_1 + c_1 (s_1 - s_2)$$

13) $$F_2 = G_0 + G_1 + G_2 + c_2 s_2$$

wo c_0, c_1 und c_2 die zugehörigen Federziffern sind. Es wird also:

15) $$p_0 = \frac{P - c_0 (s_0 - s_1)}{m_0}$$

16) $$p_1 = \frac{c_0 (s_0 - s_1) - c_1 (s_1 - s_2)}{m_1}$$

17) $$p_2 = \frac{c_1 (s_1 - s_2) - c_2 s_2}{m_2}$$

Setzt man zunächst s_0, s_1 und $s_2 = 0$, so wird die Beschleunigung von m_0 zur Zeit $t = 0$, $p_{0(0)} = \frac{P}{m_0}$, (die eingeklammerten Zeiger beziehen sich auf die Zeiten)

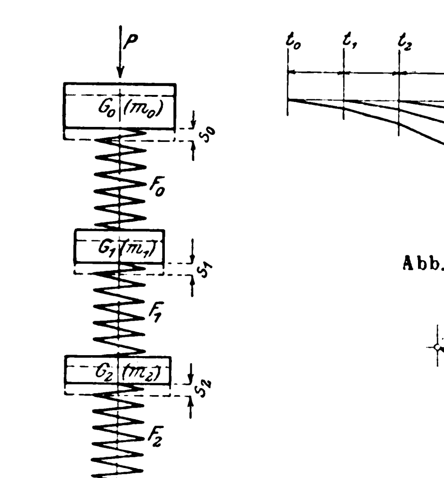


Abb. 20.

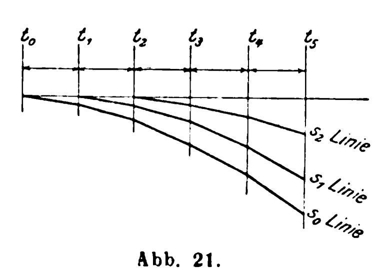


Abb. 21.

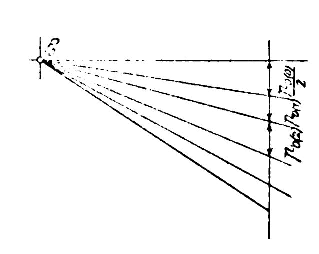


Abb. 22.

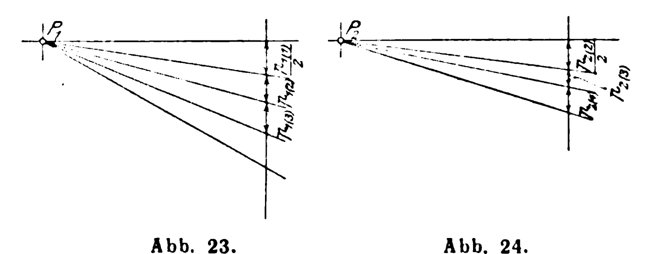


Abb. 23. Abb. 24.

und $p_{1(0)}$ sowie $p_{2(0)} = 0$. Erst nachdem eine, wenn auch unendlich kleine Einsenkung $s_{0(1)}$ der Masse m_0 eingetreten ist, ändert sich die Federspannung F_0 und es findet eine Bewegung der Masse m_1 mit der Beschleunigung $p_{1(1)} = \frac{c_0\, s_{0(1)}}{m_1}$ statt, während $p_{2(1)} = 0$ ist. Erleidet dadurch die Feder F_1 ebenfalls eine Verkürzung, so erhält auch die Masse m_2 eine Beschleunigung $p_{2(2)} = \frac{c_1\, s_{1(2)}}{m_2}$.

Die zur Einleitung einer Bewegung notwendigen Werte von s_0 und s_1 können zwar unendlich klein angenommen werden, aber sie müssen vorhanden sein, d. h. die Bewegung von m_1 beginnt erst ein kleines Zeitteilchen nach der von m_0 und die von m_2 wieder ein kleines Zeitteilchen nach der von m_1.*) Nimmt man nun zunächst für $s_{0(1)}$ einen beliebig kleinen endlichen Wert an, so ist nach Durchlaufung dieses Weges, also nach der Zeit

$$t_1 = \sqrt{\frac{2\, s_{0(1)}}{p}} = \sqrt{2\, s_{0(1)} \cdot \frac{m}{P}},$$

$$p_{0(1)} = \frac{P - c_0\, s_{0(1)}}{m_0} \text{ und } p_{1(1)} = \frac{c_0\, s_{0(1)}}{m_1}$$

Nach dem im ersten Teil angegebenen Verfahren läfst sich nun auch der Weg von m_0 und m_1 für die Zeitteilchen $t_0 - t_1$ und $t_1 - t_2$ (für ersteres ist der Weg von $m_1 = 0$) zeichnerisch darstellen (s. Abb. 21—24).

Setzt man $p_1 m_1 = p_1 \frac{m_1}{m_0} m_0$ und $p_2 m_2 = \frac{m_2}{m_0} m_0$ sowie $\frac{m_1}{m_0} = k_1$ und $\frac{m_2}{m_0} = k_2$, so sind sämtliche p auf die Masse m_0 bezogen und können daher die Seillinien für m_0, m_1 und m_2 mit derselben Polentfernung gezeichnet werden. Dieselbe kann beliebig gewählt werden, da es nur auf das Verhältnis von s_0, s_1 und s_2 ankommt.

Die Formeln für die Beschleunigungskräfte lauten dann:

17) $$p_0 m_0 = P - c_0\,(s_0 - s_1)$$

18) $$p_1 m_0 = \frac{1}{k_1}\,[c_0\,(s_0 - s_1) - c_1\,(s_1 - s_2)]$$

19) $$p_2 m_0 = \frac{1}{k_2}\,[c_1\,(s_1 - s_2) - c_2\, s_2)]$$

Ist nun $s_{1(2)}$ und $s_{1(2)}$ gefunden, so ergibt sich damit auch $p_{2(2)}\, m_0 = \frac{1}{k_2} \cdot c_1 s_{1(2)}$ (weil $s_{2(2)}$ noch = Null ist) und die Wege $s_{0(3)}$, $s_{1(3)}$ und $s_{2(3)}$ für das Zeitteilchen $t_2 - t_3$ und so fortfahrend die Beschleunigungskräfte $p_0 m_0$, $p_1 m_0$ und $p_2 m_0$.

Für nur zwei Massen wird

$$p_1 m_0 = \frac{1}{k}\,[c_0\,(s_0 - s_1) - c_1 s_1].$$

Es liefse sich grundsätzlich das Verfahren auch noch für eine gröfsere Anzahl von Massen und Federn durchführen, es müfsten dabei nur die Zeitabschnitte sehr klein genommen werden. Es soll aber hier nicht weiter darauf eingegangen werden, da solche Fälle in der Ausführung kaum vorkommen.

An der Hand von Beispielen soll das Verfahren noch etwas näher erläutert werden.

Fall 1. Abb. 25—27 und Zahlentafel 1.

$G_0 = 4000$ kg $\quad G_1 = 1000$ kg $\quad P = 500$ kg
$m_0 = 408$ kgm^{-1}sek^2 $\quad m_1 = 102$ kgm^{-1}sek^2
$c_0 = 16\,000$ kgm^{-1} $\quad c_1 = 20000$ kgm^{-1} $\quad k = 0{,}25$

Zahlentafel 1.

Nr.	s_0	s_1	$c_0 s_0$	$c_0 s_1$	$c_1 s_1$	$p_0 m_0$	$p_1 m_1$	$p_1 m_0$
0	0	0	0	0	0	500	0	0
1	1,5	0	24	0	0	476	24	96
2	6	0,575	96	9,2	11,5	413	75,3	301
3	13	2,5	208	40	50	332	118	472
4	21,5	7,25	344	116	145	272	83	332
5	32	14,5	512	232	290	220	—10	— 40
6	44	21	704	336	420	132	—52	—208
7	57,25	26,75	915	428	535	13	—48	—192
8	70	31,2	1120	500	624	—120	— 4	— 16
9	83	35,5	1328	568	710	—260	50	200
10	93	41	1488	656	820	—332	12	48
11	101,5	46,5	1625	745	930	—380	—50	—200
12	107,5	51	1720	815	1020	—405	—115	—460
13	111,5	52,75	1784	844	1055	—440	—115	—460
14	112	51,5	1792	824	1030	—468	—62	—248
15	110	49	1760	785	980	—475	— 5	— 20
16	105	46,25	1680	740	925	—440	15	60
17	98	44	1568	704	880	—364	—16	— 64
18	88,5	41,5	1410	665	830	—251	—79	—316
19	77,5	37	1240	592	740	—148	—92	—368
20	65,5	30	1048	480	600	— 68	—32	—128
21	52,5	22,5	840	360	450	20	30	120
22	40	15,5	640	248	310	108	82	328
23	28,25	10,25	452	164	205	212	83	332
24	18	8	288	128	160	340	0	0
25	9,5	5	152	80	100	428	— 28	—112
26	3,75	1,5	60	24	30	464	6	24
27	0,75	—1,5	12	—24	—30	464	66	264
28	0,57	—3,5	9,72	—56	—70	435	135	543
29	2,97	—2,3						

$$p_0 m_0 = P - c_0\,(s_0 - s_1)$$
$$p_1 m_1 = c_0\,(s_0 - s_1) - c_1 s_1$$
$$p_1 m_0 = \frac{1}{k}\,[c_0\,(s_0 - s_1) - c_1 s_1)]$$

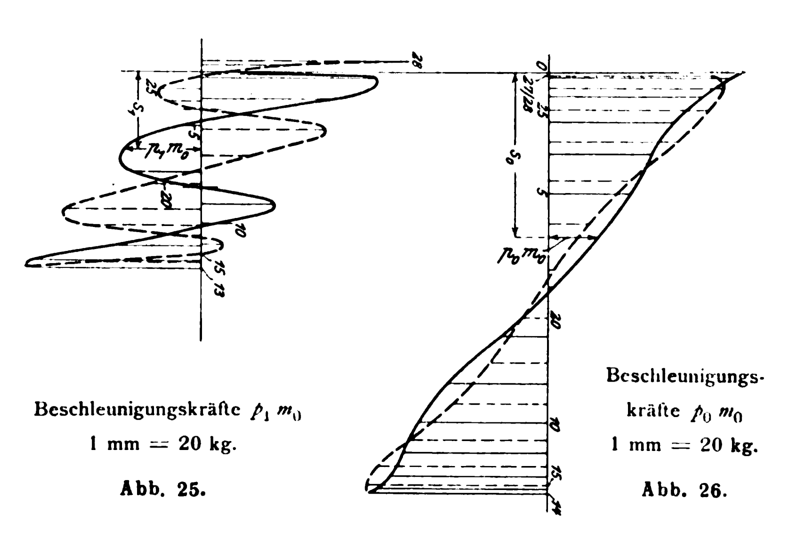
Die Anfangsbeschleunigung von m_0 ist $p_{0(0)} = \frac{500}{408} = 1{,}22$ msek^{-2}, also ist, wenn $s_{0(1)}$ zu 1,5 mm angenommen wird, $t_1 = \sqrt{\frac{0{,}0015 \cdot 2}{1{,}22}} = 0{,}0495$ sek.

*) Bei Berücksichtigung der Reibung wird sich, wie später ausgeführt wird, zeigen, dafs in diesem Fall die Zeitteilchen von endlicher, genau bestimmbarer Gröfse sind.

Nimmt man für dieses Zeitteilchen eine beliebige Strecke, z. B. 20 mm, und für s die doppelte wirkliche Gröfse, sowie die pm im Mafsstab von 1 mm = 10 kg,

so wird die Polentfernung $H = \frac{50}{2} \cdot \frac{20}{3} = 166,66$ mm.

In diesen Mafsen wurden die Weg-Zeit- und Beschleunigungslinien gezeichnet und dann in Viertelgröfse in Abb. 27 eingezeichnet. Die Zahlentafel gibt die notwendigen Werte. Die Schwingungsdauer ist für m_0 und m_1 annähernd dieselbe $= 28 \cdot 0,0495 = 1,385$ sek, die gröfste Einsenkung $s_0 = 112$ mm und $s_1 = 52,75$ mm.



Beschleunigungskräfte $p_1\,m_0$
1 mm = 20 kg.
Abb. 25.

Beschleunigungskräfte $p_0\,m_0$
1 mm = 20 kg.
Abb. 26.

$G_0 = 4000$ kg, $G_1 = 1000$ kg.
$m = 408$ kg sek^{2}m^{-1}, $m_1 = 102$ kg sek^{2}m^{-1}.
$c_0 = 16000$ kgm^{-1}, $c_1 = 20000$ kgm^{-1}. $k = 0,25$, $P = 500$ kg.

Diese Werte, besonders die für m_0 unterscheiden sich sehr wenig von denjenigen, welche man erhält, wenn man $m_1 = 0$ und $c_0 = \frac{c_0\,c_1}{c_0 + c_1}$ setzt wie auf Seite 127 angegeben. Es ist $\frac{c_0\,c_1}{c_0 + c_1} = 8900$ und der

Ausschlag $2s = \frac{2_0\,P}{\frac{c_0\,c_1}{c_0 + c_1}} = \frac{2 \cdot 500}{8900} = 112$ mm.

Fall 2. Abb. 28—30 und Zahlentafel 2.

$G_0 = 4000$ kg $P = 500$ kg $G_1 = 4000$ kg
$m_0 = 408$ kgm^{-1} sek^2 $m_1 = 408$ kgm^{-1} sek^2
$c_0 = 16\,000$ kgm^{-1} $k = 1$ $c_1 = 20\,000$ kgm^{-1}

Zahlentafel 2.

Nr.	s_0	s_1	$c_0\,s_0$	$c_0\,s_1$	$c_1\,s_1$	$p_0\,m_0$	$p_1\,m_0$
0	0	0	0	0	0	500	0
1	1,5	0	24	0	0	476	24
2	6	0,072	96	1,15	1,44	405,5	93,4
3	12,8	0,7	180,5	11,2	14	331	155
4	21,5	2,4	344	34,8	48	190	261
5	31,7	5,5	507	88	110	81	309
6	41,75	10,5	668	168	210	0	290
7	52,8	17,5	845	280	350	— 65	215
8	63	25,5	1008	408	510	—100	90
9	72,4	34,15	1158	546	683	—112	— 71
10	81,5	42,5	1302	680	850	—122	—228
11	89,6	49,1	1435	786	982	—149	—333
12	97,2	54	1555	865	1080	—190	—389
13	103	56,5	1650	905	1130	—245	—385
14	107,5	57,2	1720	917	1144	—303	—341
15	110	55	1760	880	1100	—380	—220
16	111	51,5	1770	824	1030	—452	— 78
17	108,75	—8	1740	768	960	—472	12
18	103,5	44,25	1657	708	885	—449	64
19	95,5	41	1528	657	820	—371	51
20	86	38	1375	608	760	—267	13
21	74,35	35,2	1190	563	704	—127	— 77
22	62,2	31,9	995	510	638	— 15	—153
23	50,3	27,7	806	443	555	137	—192
24	38,2	22	612	352	440	240	—180
25	28,4	15,6	454	245	312	291	—103
26	20,5	8,5	328	136	170	318	— 22
27	14	1,3	224	208	26	297	177
28	9,5	— 4,7	152	—75,2	— 94	273	321
29	6,5	— 8,75	104	—140	—175	256	419
30	5,25	—10,5	84	—168	—210	248	462
31	5,37	— 9,54	86	—152,5	—190,8	261,5	429
32	7,08	— 6	112,8	—96	—120	291,2	329
33	10,51	— 0,5	168,5	— 8	— 10	323,5	186,5
34	15,89	6,13	254	98	122,6	344	23,4
35	23,34	12,88	373	206	257,6	333	— 90,6
36	32,79	19,12	524	306	382,4	282	—164,4
37	43,94	24,3					

$$p_0 m_0 = P - c_0\,(s_0 - s_1)$$
$$p_1 m_0 = \frac{1}{k}\,[c_0\,(s_0 - s_1) - c_1\,s_1]$$

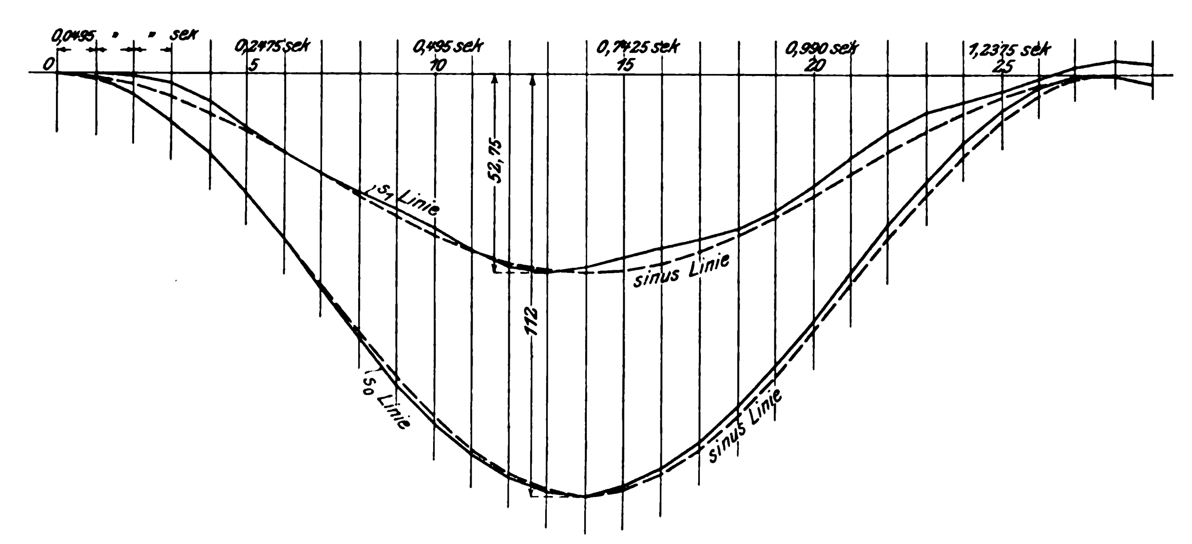
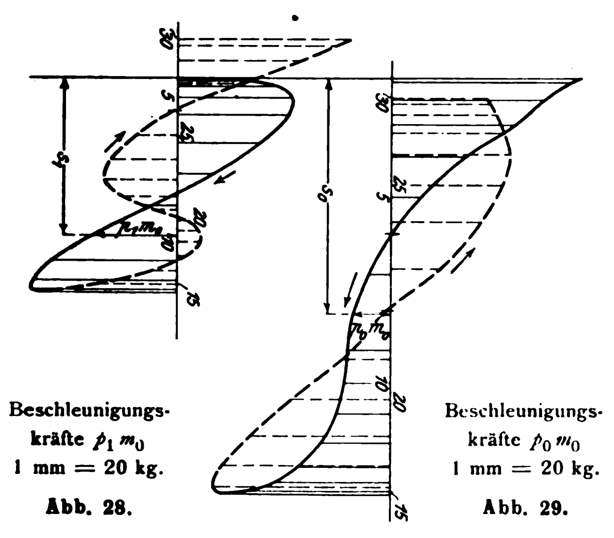


Abb. 27. Zeit-Weg-Kurve s in halber Gröfse.

Der Einflufs der Masse m_1 erscheint also sehr gering. Die den Werten s_{0gr} und s_{1gr} entsprechenden Sinuslinien sind zum Vergleich in Abb. 27 gestrichelt eingetragen.

Der Verlauf der Weg-Zeit- und Beschleunigungslinien ist aus Abb. 28—30 ersichtlich. Die Schwingungsdauer ist $30 \cdot 0,0495 = 1,485$ sek, der gröfste Ausschlag s_{0gr} . 111 mm und $s_{1gr} = 57,2$ mm, sind auch nicht wesent-

lich von denen im Fall 1 verschieden; doch tritt hier in stärkerem Mafse der Umstand in die Erscheinung, dafs die Masse m_0 die ursprüngliche Höhe nicht mehr erreicht, während m_1 über dieselbe hinausgeht. Inwie-



Beschleunigungskräfte $p_1 m_0$ 1 mm = 20 kg. **Abb. 28.**

Beschleunigungskräfte $p_0 m_0$ 1 mm = 20 kg. **Abb. 29.**

$G_0 = G_1 = 4000$ kg. $m_0 = m_1 = 408$ kg sek^{2}m^{-1}. $c_0 = 16000$ kgm^{-1}. $c_1 = 20000$ kgm^{-1}.

und eine in Rücksicht auf die Zugkraft ja wünschenswerte Gewichtseinsparung mehr im Wagenkasten zu erreichen suchen.

Zum Vergleich sollen im

Fall 3 die Federziffern vertauscht, also c_0 mit 20000 und c_1 mit 16000 eingesetzt werden (Abb. 31—33 und Zahlentafel 3). Durch geeignete Wahl der Polentfernung H kann man leicht erreichen, dafs das Verhältnis $\frac{\Delta s_0}{\Sigma p_0 m_0}$, sowie $\frac{\Delta s_1}{\Sigma p_1 m_0}$ einen einfachen Wert λ, z. B. $\lambda = 200\,000$ annimmt ($\Sigma p_0 m_0$ bz. $\Sigma p_1 m_0$ bezeichnen die Werte $^1/_2\, p_{0(0)} m_0 + p_{0(1)} m_0 + p_{0(2)} m_0$, bz. $^1/_2\, p_{1(0)} m_0 + p_{1(1)} m_0 + p_{1(2)} m_0$). Es kann dann sofort aus dem jeweiligen $\Sigma p_0 m_0$ und $\Sigma p_1 m_0$ die dem zugehörigen Zeitteilchen entsprechende Zunahme Δs_0 und Δs_1 von s_0 und s_1 bestimmt werden, so dafs eine Aufzeichnung der Polstrahlen nicht mehr notwendig ist. Als Nachprüfung empfiehlt es sich aber, die Weg-Zeit- und Beschleunigungslinien nach den ausgerechneten Werten aufzuzeichnen, da sich hier allenfallsige Fehler sofort bemerkbar machen. In dieser Weise sind die nachfolgenden Fälle durchgerechnet. Der erste Wert $\frac{p_0 m_0}{2}$ ist hier 250 kg. Nimmt man also $s_{0(1)} = 1{,}25$ mm, so ist $\lambda > \frac{250}{0{,}00125} = 200\,000$, und es

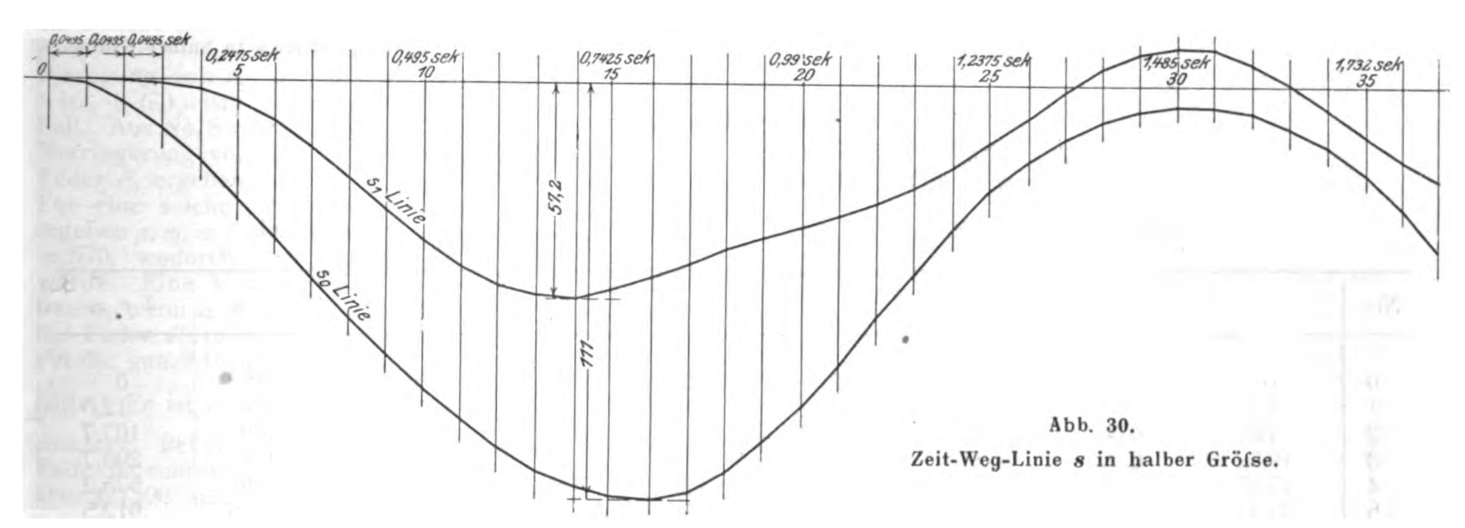


Abb. 30. Zeit-Weg-Linie s in halber Gröfse.

weit sich dieses bei der nächsten Schwingung wieder ausgleicht, ist nicht ohne weiteres zu sagen, doch ist es auch nicht von Wichtigkeit, weil, wie später ausführlicher angegeben werden soll, sich das Schwingungsbild durch die Reibungsdämpfung wesentlich verändert.

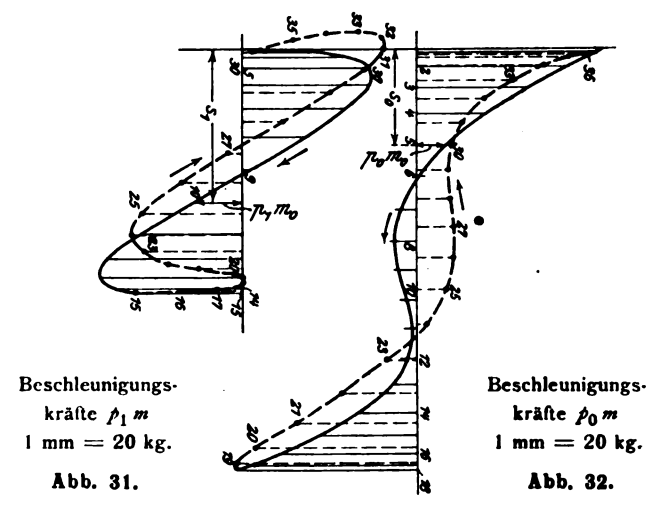
Der Druck der Feder F_1 auf die Unterlage ist für jede Stellung $= G_0 + G_1 + s_1 c_1$.

Der Fall 1 entspricht einem Wagen mit besonders abgefedertem Wagenkasten, wie solche z. B. bei der Französischen Ostbahn, sowie der Buschterader Bahn in Verwendung sind. Das Kastengewicht ist zu 4 . 4000 = 16000 kg, das des Untergestelles zu 4 . 1000 = 4000 kg angenommen. Hierzu noch 2 Radsätze zu je 1000 kg ergibt ein Gesamtgewicht von 22000 kg. Die Federn sind, den meisten derartigen Ausführungen entsprechend, so ausgebildet, dafs die Einsenkung unter dem leeren Wagen für beide Federn dieselbe ist, hier z. B.

$$f_0 = \frac{4000}{16000} \text{ und } f_1 = \frac{5000}{20000}.$$

Es scheint dieses aber auf den Verlauf der Schwingungen nicht von besonderem Einflufs zu sein, wie aus Fall 2 ersichtlich ist, wo $G_1 = 4000$ kg angenommen, also $f_0 = \frac{4000}{16000} = 0{,}25$ m und $f_1 = \frac{8000}{20000} = 0{,}4$ m ist.

Nur der Verlauf der Beschleunigungslinien ist im Fall 2 ein einfacherer und weist nicht so viele Wechsel zwischen positiven und negativen Werten auf, d. h. das Untergestell ist in seinen einzelnen Teilen nicht solch stark wechselnden Kräften, welche stofsähnlich wirken, ausgesetzt. Es wird sich daher immer empfehlen, die Untergestelle der Wagen nicht zu leicht zu machen



Beschleunigungskräfte $p_1 m$ 1 mm = 20 kg. **Abb. 31.**

Beschleunigungskräfte $p_0 m$ 1 mm = 20 kg. **Abb. 32.**

$G_0 = 4000$ kg, $G_1 = 4000$ kg, $m_0 = m_1 = 408$ kg sek^{2}m^{-1}.

ergibt sich sofort aus jedem Wert von $\Sigma p_0 m_0$, $\Delta s = \frac{\Sigma p_0 m_0}{200}$ in mm. Es ist somit $s_{0(1)} = \frac{p_0 m_0}{2\lambda}$, woraus sich, da $s_{0(1)}$ auch $= {}^1/_2\, p_0 t^2$ ist, die Gröfse der Zeitteilchen zu $t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}}$ ergibt, hier z. B. $t = \sqrt{\frac{408}{200}} =$ 0,0452 sek. Zum besseren Vergleich sind die Zeitteilchen

in Abb. 33 gegenüber Abb. 27 und 30 im Verhältnis von $\frac{0{,}0452}{0{,}0495}$ verkleinert aufgetragen.

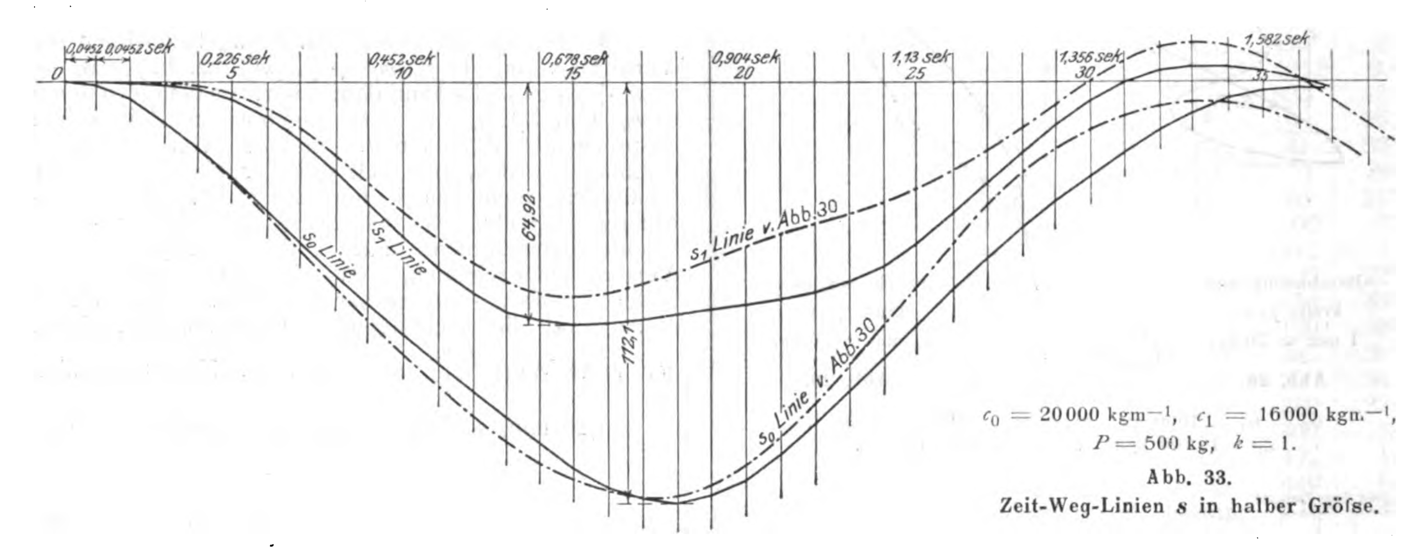
Die Schwingungsdauer ist $= 36 \,.\, 0{,}0452 = 1{,}62$ sek, also etwas gröfser, als im Fall 1) und 2).

Die gröfste Einsenkung mit $s_0\,gr = 112{,}1$ mm und $s_1\,gr = 64{,}9$ mm, ist für die Masse m_0 dieselbe, für die Masse m_1 eine etwas gröfsere, als im Fall 2). Einen wesentlichen Einflufs auf die Schwingungen hat die Vertauschung der Federziffern also nicht, obgleich jetzt

$$f_0 = \frac{4000}{20000} = 0{,}2 \text{ m, und } f_1 = \frac{8000}{16000} = 0{,}5 \text{ m}$$

wäre. (In der Ausführung ist selbstverständlich eine Vertauschung der Federn selbst nicht ausführbar, da die Federn den veränderten Belastungen entsprechend anders gebaut sein müfsten.)

Zu beachten ist, dafs in den meisten Fällen der Ausführung solche Unterschiede in den Höhenlagen



$c_0 = 20000$ kgm^{-1}, $c_1 = 16000$ kgm^{-1}, $P = 500$ kg, $k = 1$.

Abb. 33.
Zeit-Weg-Linien s in halber Gröfse.

Zahlentafel 3.

$G_0 = 4000$ kg $\quad G_1 = 4000$ kg $\qquad c_0 = 20000$ kgm^{-1}
$m_0 = m_1 = 408$ kg sek^2 m^{-1} $\qquad c_1 = 16000$ kgm^{-1}

$\lambda = 200000 \qquad P = 500$ kg $\qquad k = 1 \qquad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{408}{200000}} = 0{,}0452$ sek.

No.	s_0	s_1	$c_0\,s_0$	$c_0\,s_1$	$c_1\,s_1$	$p_0\,m$	$p_1\,m$	$\Sigma\,p_0\,m$	$\Sigma\,p_1\,m$
0	0	0	0	0	0	500	0	250	0
1	1,25	0	25	0	0	475	25,0	725	12,5
2	4,87	0,062	97,4	1,24	1	404	95,2	1129	107,7
3	10,52	0,597	210,4	11,94	9,55	302	189	1431	296,7
4	17,67	2,08	353,4	41,6	33,3	188,2	278,5	1619	575,2
5	25,77	4,95	515,5	99	79,2	88,5	337,3	1702,5	912,5
6	34,28	9,51	685,6	190,2	152	4,4	343,3	1706,9	1255,8
7	42,81	15,79	856,2	316	252	—40	288	1666,9	1543,8
8	51,14	23,51	1022,8	470,2	376	—53	177	1614	1721
9	59,21	32,11	1184,2	642,2	513	—42	29	1562	1750
10	67,02	40,86	1340,4	817,2	655	—23	—132	1539	1618
11	74,72	48,95	1494,4	979,0	783	—15	—268	1524	1350
12	82,34	55,7	1646,8	1114	890,2	—33	—359	1491	991
13	89,79	60,65	1795,8	1213	970	—73	—386	1418	605
14	96,88	63,67	1937	1273	1020	—164	—356	1254	249
15	103,15	64,92	2063	1298	1038	—265	—273	989	—24
16	108,1	64,8	2162	1296	1036	—366	—170	623	—194
17	111,22	63,83	2224	1276,6	1020	—448	—72	175	—266
18	112,1	62,5	2242	1250	1000	—492	8	—317	—258
19	110,52	61,21	2210,4	1224,2	980	—486	6	—803	—252
20	106,5	59,95	2130	1199,0	952	—431	—21	—1234	—273
21	99,33	58,58	1986,6	1171,6	939	—316	—125	—1550	—398
22	91,58	56,59	1831,6	1131,8	906	—200	—206	—1750	—604
23	82,83	53,57	1656,6	1071,4	857	—85	—271	—1835	—875
24	73,66	49,2	1473	984	787	11	—298	—1824	—1173
25	64,54	43,34	1290,8	867	693	77	—270	—1747	—1443
26	55,81	35,62	1116	712	570	96	—166	—1651	—1609
27	47,56	27,58	951	551	441	100	—41	—1551	—1650
28	39,8	19,33	796	386	309	90	101	—1461	—1549
29	32,5	11,58	650	232	185	82	233	—1379	—1316
30	25,6	5,00	512	100	80	88	332	—1291	—984
31	19,15	0,08	383	1,6	1,28	119	380	—1172	—604
32	13,29	—2,92	266	—58,4	—46,8	176	371	—996	—233
33	8,31	—4,08	166,2	—81,6	—65,5	252	313	—744	80
34	4,59	—3,88	91,8	—77,6	—62,1	331	231	—413	311
35	2,53	—2,33	50,6	—46,6	—37,3	403	134,5	—10	445
36	2,48	—0,11	49,6	—2,2	—1,76	448	53,4	438	498

$p_0\,m = P - c_0\,(s_0 - s_1) \qquad p_1\,m = c_0\,(s_0 - s_1) - c_1\,s_1$

von Kasten und Untergestell, wie sie hier als $s_1 - s_0$ auftreten würden, nicht vorkommen können, da der nötige Spielraum nicht vorhanden ist. Es ist dieses ein Umstand, an welchem die meisten derartigen Bauarten leiden.

In den folgenden Fällen soll nun auch die Reibungsdämpfung der Federn berücksichtigt werden. Sind μ_0 und μ_1 die Reibungsziffern für die Federn F_0 und F_1, so ist

20) $$F_0 = G_0 \pm G_0 \mu_0 + C_0 (s_0 - s_1)$$

und somit

21) $$p_0 m_0 = P + G_0 - F_0 = P \mp G_0 \mu_0 - C_0 (s_0 - s_1)$$

wo $C_0 = c_0 (1 \pm \mu_0)$ und $C_1 = c_1 (1 \pm \mu_1)$ ist. Die oberen Zeichen gelten für Verkürzung, die unteren für Verlängerung der Feder F_0. Für die Masse m_1 kommt nur die Reibung von F_1 in Betracht, es ist dann in der Gleichung 3) $p_1 m_1 = G_1 + F_0 - F_1$, F_0 mit $G_0 + c_0 (s_0 - s_1)$ und F_1 mit $(G_1 + G_0)(1 \pm \mu_1) - s_1 C_1$ einzusetzen, so dafs

22) $$p_1 m_1 = \mp (G_0 + G_1) \mu_1 + c_0 (s_0 - s_1) - s_1 C_1$$

wird.

In Abb. 34 nebst Zahlentafel 4 ist das Verfahren für den früheren Fall 1) mit Berücksichtigung der Reibung durchgeführt. Fall 4. Eine Kraft von $P = 500$ kg würde bei $\mu_0 = \mu_1 = 0{,}1$ blos eine kleine Bewegung von F_0 hervorbringen, dagegen keine solche von F_1, da hierzu $P > (G_1 + G_0)\mu > 500$ kg sein müfste. Es ist deshalb $P = 1000$ kg angenommen, so dafs für $s = 0$, $p_0 m_0 = P - G_0 \mu = 1000 - 400 = 600$ kg wird. Eine Bewegung von F_1 kann erst eintreten, wenn $C_0 (s_0 - s_1) > (G_1 + G_0)\mu$ ist. Dieses ist bei Zeitteilchen No. 6 der Fall. Aus No. 8 würde sich, da $\Sigma p_1 m_0 > \Sigma p_0 m_0$ ist, eine Verringerung von $(s_0 - s_1)$, d. h. eine Verlängerung der Feder F_0 ergeben, was der Voraussetzung widerspricht. Für eine solche Verlängerung würde sich aus No. 8a ergeben $p_0 m_0 = P + G \mu - c_0 (s_0 - s_1) = 1000 + 400 - 730 = 670$, wodurch aber wieder $(s_0 - s_1)$ gröfser werden würde. Eine Verlängerung von F_0 könnte nur eintreten, wenn $c_0 (s_0 - s_1) > P + G_0 \mu$ wäre. Es bleibt also die Feder F_0 in Ruhe, und F_1 schwingt so, als wenn sie die ganze Belastung $G_0 + G_1$ unmittelbar zu tragen hätte. Es ist also in No. 8 (b) k mit $\frac{5000}{4000} = 1{,}25$ einzusetzen. Bei No. 15 ist die Schwingung von F_1 auch zu Ende, da zum Aufwärtsschwingen $C_1 s_1 > P + (G_0 + G_1)\mu$, also > 1500 sein müfste, und nur $59{,}1 \,.\, 18 = 1060$ ist.

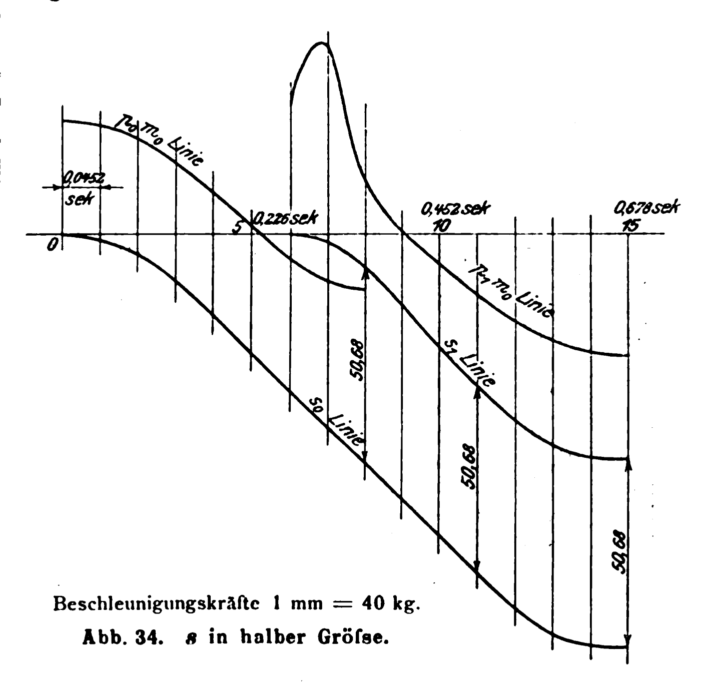
Die gröfste Einsenkung von m_0 ist ~ 110 mm, die von $m_1 \sim 60$ mm. Vernachlässigt man m_1 und setzt

$$C = \frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1} = \frac{17600 \,.\, 22000}{17600 + 22000} = 9700,$$

so würde sich eine Einsenkung

$$s\,gr = \frac{2 \,.\, (P - G_0 \mu)}{C} = \frac{2 \,.\, 1000 - 400}{9700} = 124 \text{ mm}$$

ergeben.



Beschleunigungskräfte 1 mm = 40 kg.

Abb. 34. *s* **in halber Gröfse.**

Fall 5. In Abb. 35 nebst Zahlentafel 5 ist der Fall behandelt, dafs die Masse m_0 durch einen Stofs eine Geschwindigkeit von 0,3 m/sek^{-1} erhalten habe. Die Masse m_0 würde also in jedem Zeitabschnitte von 0,0452 sek. einen Weg von $0{,}3 \,.\, 0{,}0452 = 13{,}6$ mm zurücklegen. Man verfährt nun ebenso wie im vorigen Beispiel und setzt jedem Δs_0 den Weg 13,6 mm zu. Da keine äufsere Kraft vorhanden ist, sind die Beschleunigungskräfte von m_0 anfangs negativ. Eine Bewegung der Feder F_1 tritt erst ein, wenn $C_0 (s_0 - s_1) > (G_0 + G_1)\mu$, also > 500 ist; hier bei No. 3. Bei No. 4

Zahlentafel 4.

$$G_0 = 4000 \text{ kg} \quad G_1 = 1000 \text{ kg} \quad c_0 = 16000 \text{ kgm}^{-1} \quad c_1 = 20000 \text{ kgm}^{-1} \quad \mu = 0{,}1$$

$$C_0 = \frac{17600}{14400} \text{kgm}^{-1} \quad C_1 = \frac{22000}{18000} \text{kgm}^{-1} \quad P = 1000 \text{ kg}$$

$$\lambda = 20000 \quad t = \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \sqrt{\frac{408}{200000}} = 0{,}0452 \text{ sek.}$$

No.	s_0	s_1	$(s_0 - s_1)$	$C_0(s_0 - s_1)$	$c_0(s_0 - s_1)$	$C_1 s_1$	$p_0 m_0$	$p_1 m_1$	$p_1 m_0$	$\Sigma p_0 m_0$	$\Sigma p_1 m_0$	
0	0	0	0	0	0	0	600			300		
1	1,5	0	1,5	26,4	0	0	574			874		
2	5,87	0	5,87	103		0	497			1371		
3	12,72	0	12,72	224			376			1747		
4	21,45	0	21,45	378			222			1969		
5	31,3	0	31,3	550	500	0	50			2019		
6	41,4	0	41,4	730	663	0	—130	163	652	1889	326	$k = 0{,}25$
7	50,85	1,63	49,22	866	787	36	—266	251	1004	1623	1330	
8	58,96	8,28	50,68	892	810	182	—292	128	512	1331	1842	F_0 in Ruhe
8a	58,96	8,28	50,68	730			670			2293		
8b	58,96	8,28	50,68			182		318	254		2096	$k = 1{,}25$
9	69,44	18,76	50,68			411		89	71		2167	
10	80,27	29,59	50,68			650		—150	—120		2047	
11	90,50	39,82	50,68			875		—375	—300		1747	
12	99,23	48,55	50,68			1063		—563	—450		1297	
13	105,71	55,03	50,68			1220		—720	—575		722	
14	109,3	58,64	50,68			1290		—790	—632		90	
15	109,78	59,10	50,68									

$$p_0 m_0 = P \mp G_0 \mu \,.\, - C_0 (s_0 - s_1) \qquad p_1 m_0 = \frac{1}{k} \left\{ \mp (G_0 + G_1)\mu + c_0 (s_0 - s_1) - C_1 s_1 \right\}$$

Zahlentafel 5.

$G_0 = 4000$ kg. $G_1 = 1000$ kg. $c_0 = 16\,000$. $c_1 = 20\,000$. $C_0 = \frac{17\,600}{14\,400}$ $C_1 = \frac{22\,000}{18\,000}$ $v = 0{,}3$ m. $k = 0{,}25$.

$\lambda = 200\,000$. $t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{408}{200\,000}} = 0{,}0452$ sek. $s_{0(1)} = 0{,}3 \,.\, 0{,}0452 = 13{,}6$ mm.

No.	s_0	s_1	$s_0 - s_1$	$C_0\,(s_0 - s_1)$	$c_0\,(s_0 - s_1)$	$C_1\,s_1$	$p_0\,m_0$	$p_1\,m_1$	$p_1\,m_0$	$\Sigma\,p_0\,m_0$	$\Sigma\,p_1\,m_0$	Bemerkung
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1	13,6	0	13,6	248	217	0	— 648			— 324		
2	25,6	0	25,6	450	410	0	— 850			— 1174		
3	33,3	0	33,3	585	532	0	— 985	32	128	— 2159	64	
4	36,1	0,32	35,78	629	573	7	— 1029	66	264	— 3188	328	Verlängerung von F_0.
										— 2732		
4a	36,1	0,32	35,78	515	573	7	— 115	66	264	— 2274	328	
5	36,04	1,96	34,08	491	546	43,2	— 91	3	12	— 2823	340	
6	35,53	3,66	31,87	459	510	80,5	— 59	— 70	— 280	— 2882	60	F_1 in Ruhe.
6a	34,72	3,96	30,76	443	492	87	— 43	— 95	— 380	— 2925	— 320	
7a	34,72	3,66	31,06	448			— 48	— 95	— 380	— 2930		
8	33,67	3,66	30,01	432			— 32			— 2962		
9	32,46	3,66	28,80	415			— 15			— 2977		
10	31,12	3,66	27,46	396			4			— 2973		
11	29,86	3,66	26,20	377			23			— 2996		
12	28,48	3,66	24,82	357			43			— 2953		
13	27,32	3,66	23,66	341			59			— 2894		
14	26,45	3,66	22,79	328			72			— 2822		
15	25,94	3,66	22,28	321			79			— 2743		F_0 in Ruhe.

$p_0\,m_0 = \mp G_0\,\mu_0 - C_0\,(s_0 - s_1)$. $p_1\,m_1 = \mp (G_0 + G_1)\,\mu_1 + c_0\,(s_0 - s_1) - C_1\,s_1$.

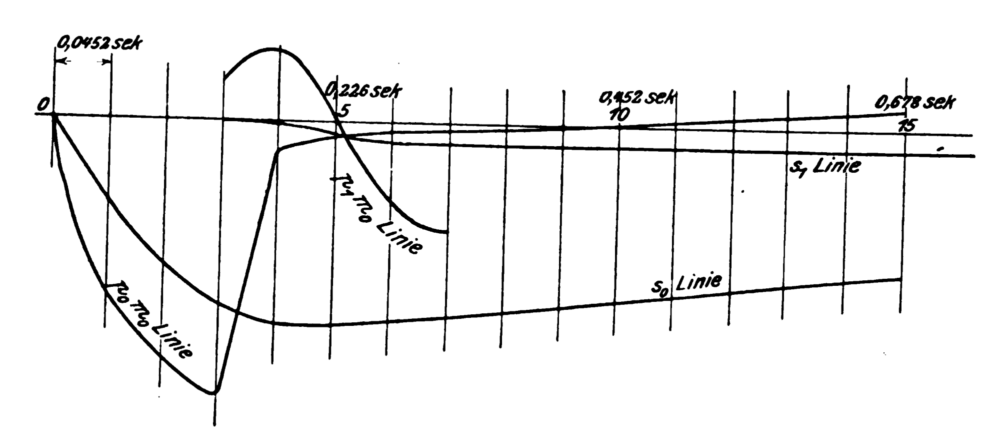
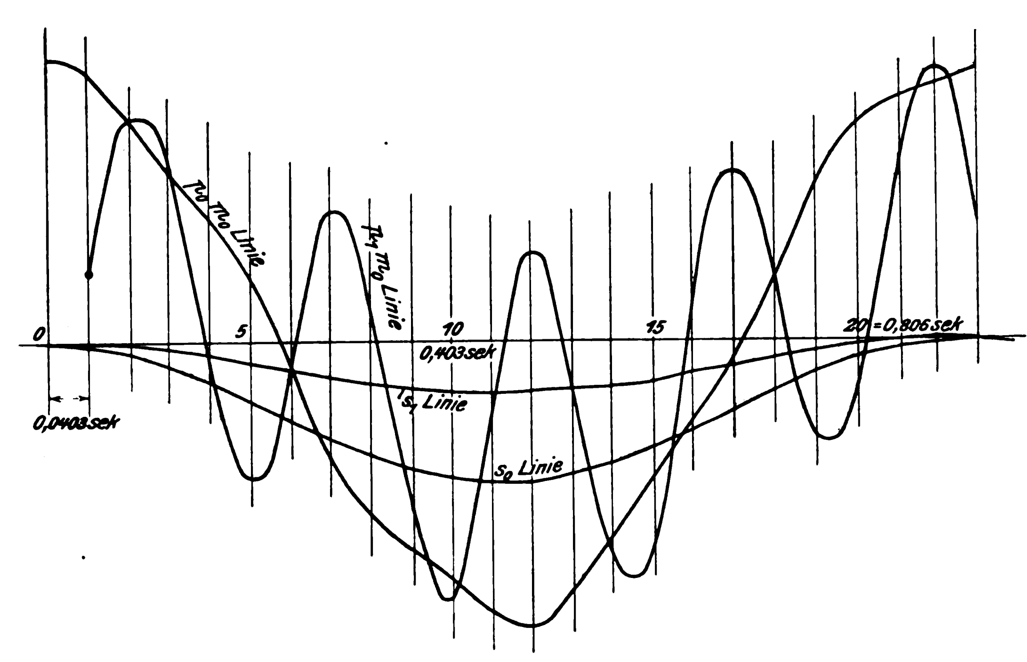


Abb. 35. s **in** $^3/_4$ **Gröfse.** Beschleunigungskräfte 3 mm = 80 kg.



Beschleunigungskräfte 1 mm = 20 kg. $p_0\,m_0 = P - c_0\,(s_0 - s_1)$. $p_1\,m_1 = c_0\,(s_0 - s_1) - c_1\,s_1$.

Abb. 36. s **in** $^3/_4$ **Gröfse.**

würde eine Verlängerung der Feder F_0 eintreten, setzt man in 4a die entsprechenden Werte ein, so würde $\Sigma\,p_0\,m_0 = 2274$ wieder eine Verkürzung ergeben, die Umkehr liegt also zwischen 4 und 4a, annähernd beim Mittelwert 2732 von 3188 und 2274. Hieraus sind die s von No. 5 berechnet. Bei No. 6 hört F_1 zu schwingen auf, da 6a schon einen negativen Wert für $\Sigma\,p_1\,m_0$ ergeben würde, was einer Aufwärtsschwingung von m_1 entspräche, wofür aber nicht die erforderliche Kraft von $p_1\,m_1 > 500$ kg vorhanden ist. Die Lote für die $p_0\,m_0$ und $p_1\,m_0$ Linien sind hier im Mafsstab 3 mm = 80 kg gezeichnet. Man sieht, dafs hier der Einflufs der Stofswirkung auf die zweite Feder F_1 sehr gering ist, was ja auch mit der bekannten Tatsache zusammentrifft, dafs Stofswirkungen sich hauptsächlich an den zunächstliegenden Teilen bemerkbar machen.

Die weiteren drei Beispiele entsprechen annähernd der Federung von vierachsigen Wagen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

In Fall 6, Abb. 36 und Zahlentafel 6, ist $G = 16000$ kg für ein Drehgestell angenommen, also im ganzen 32000 kg. Das Gewicht eines Drehgestelles ohne Achssätze zu 4000 kg, so dafs sich ein Wagengewicht von (32000 + 2 . 4000 + 5000) = 45000 kg ergibt (der letzte Posten entspricht den vier Radsätzen). Die Federziffer der beiden Wiegen-

Zahlentafel 6.

$G_0 = 16\,000$ kg. $G_1 = 4000$ kg. $c_0 = 123\,000$ kgm^{-1}. $c_1 = 228\,000$ kgm^{-1}. $P = 1000$ kg. $k = 0{,}25$.

$$\lambda = 1\,000\,000. \quad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{1630}{1\,000\,000}} = 0{,}0403 \text{ sek.}$$

No.	s_0	s_1	$s_0 - s_1$	$c_0(s_0 - s_1)$	$c_1 s_1$	$p_0 m_0$	$p_1 m_1$	$p_1 m_0$	$\Sigma p_0 m_0$	$\Sigma p_1 m_0$
0	0	0	0	0	0	1000			500	
1	0,5	0	0,5	61,5		939	61,5	246	1439	123
2	1,94	0,123	1,82	224	27,4	776	197	788	2215	911
3	4,15	1,03	3,12	384	230	616	154	616	2831	1527
4	6,98	2,56	4,42	545	570	455	— 25	— 100	3286	1427
5	10,26	3,99	6,27	770	890	230	— 120	— 480	3516	947
6	13,78	4,94	8,84	1085	1100	— 85	— 25	— 100	3431	847
7	17,21	5,79	11,42	1408	1290	— 408	118	472	3023	1319
8	20,23	7,11	13,12	1615	1582	— 615	33	132	2408	1451
9	22,64	8,56	14,08	1732	1905	— 732	— 173	— 692	1676	759
10	24,32	9,32	15,00	1840	2072	— 840	— 232	— 928	836	— 169
11	25,16	9,15	16,01	1970	2035	— 970	— 65	— 260	— 134	— 429
12	25,03	8,72	16,31	2008	1932	— 1008	— 76	304	— 1142	— 125
13	23,89	8,60	15,29	1880	1915	— 880	— 35	— 140	— 2022	— 265
14	21,87	8,34	13,53	1668	1856	— 668	— 188	— 752	— 2690	— 1017
15	19,18	7,32	11,86	1460	1630	— 460	— 170	— 680	— 3150	— 1697
16	16,03	5,62	10,41	1281	1250	— 281	31	124	— 3431	— 1573
17	12,60	4,05	8,55	1051	895	— 51	156	604	— 3482	— 969
18	9,12	3,08	6,04	743	687	257	56	224	— 3225	— 745
19	5,90	2,34	3,56	437	522	563	— 85	— 340	— 2662	— 1085
20	3,24	1,26	1,98	244	281	756	— 37	— 148	— 1906	— 1233
21	1,34	0,03	1,31	161	6,8	839	154	616	— 1067	— 617
22	0,27	—0,59	0,86	106	—131	894	237	948	— 173	331
23	0,10	—0,26	0,36	44	— 58	956	102	408	783	739
24	0,88	0,48								

federn ist $c_0 = 2 \cdot 61\,500 = 123\,000$ kgm^{-1}. Die doppelte Federung des Drehgestelles kann, wenn zunächst die Reibung nicht berücksichtigt wird, als eine einzige mit der Federziffer c_1 aufgefafst werden. Diejenige der acht Schraubenfedern ist $= 8 \cdot 125\,000 = 1\,000\,000$ kgm^{-1}, diejenige der Tragfedern (Blattfedern) ist $= 4 \cdot 71\,500 = 286\,000$. Hieraus ergibt sich $c_1 = \frac{1\,000\,000 \cdot 286\,000}{1\,286\,000} = 222\,800$ kgm^{-1}, entsprechend einer Gesamtfederung des Drehgestelles von $\frac{20\,000}{222{,}80} = 90$ mm für ruhende Belastung. (Vergl. auch Abb. 39.)

Aus der Zahlentafel 16 ergibt sich für eine Kraft von 1000 kg eine Einsenkung von 25 mm. Setzt man statt c_0 und c_1 eine Gesamtfederziffer von $\frac{123\,000 \cdot 222\,800}{123\,000 + 222\,800} = 79\,500$ ein, so ergibt sich die Einsenkung $s = \frac{2 \cdot 1000}{79\,500} = 0{,}0252$ m $= 25$ mm. Es kann also die Masse des Drehgestelles vernachlässigt werden. Dagegen sei wiederholt auf die stark wechselnden Beschleunigungskräfte, welche auf das Drehgestell wirken, hingewiesen.

(Fortsetzung folgt.)

Gegengewichtsberechnung einer Dreizylinder-Lokomotive mit um 120° versetzten Kurbeln

Von E. Najork, Stettin

(Mit 8 Abbildungen)

Bei der Bestimmung der Gegengewichte für den Ausgleich der hin- und hergehenden Massen ist die Vorschrift der technischen Vereinbarung, dafs die an jedem Rade auftretende überschüssige Fliehkraft nicht mehr als 15 vH des ruhenden Raddruckes betragen darf, mafsgebend. Erfahrungsgemäfs erzielt man bei Zweizylinder-Schnellzug- und Personenzug-Lokomotiven bei 25—30 vH Ausgleich der hin- und hergehenden Massen einen zufriedenstellenden Gang der Lokomotive, bis zu den höchstzulässigen Geschwindigkeiten. Dafs diese Werte nicht erheblich unterschritten werden dürfen, zeigt das Beispiel einer 3/7 gek. Tenderlokomotive mit hinterem und vorderem zweiachsigen Drehgestell, wo erst bei den angegebenen Werten ein ruhiger Gang der Lokomotive über 70 km Geschwindigkeit erreicht wurde. Im Gegensatz hierzu zeigen Vierzylinder-Lokomotiven mit um 90° versetzten Kurbeln, wobei die äufsere und innere Kurbel einer Seite um 180° zu einander versetzt sind, keine merkbaren Schlingerbewegungen, wenn keine hin- und hergehenden Massen ausgeglichen sind. Der Ausgleich erfolgt hier durch die Gegenläufigkeit der Triebwerksteile einer Lokomotivseite.

Für die Dreizylinder-Lokomotive mit um 120° versetzten Kurbeln lagen bisher keine zuverlässigen Erfahrungen über die Notwendigkeit oder erforderliche Gröfse des Massenausgleiches für die Erzielung eines ruhigen Laufes vor. Eine Untersuchung über die störenden Bewegungen dieser Lokomotive zeigt, dafs dieselbe wie die Vierlings-Lokomotive frei von Zuckbewegungen ist (Abb. 1). Die Schlingermomente dagegen sind bei den ungünstigeren Winkeln der beiden äufseren Kurbeln zu einander gröfser als bei einer Zweizylinder-Lokomotive (Abb. 2). Hier macht sich also die Notwendigkeit eines gesteigerten Ausgleiches der hin- und hergehenden Massen bei den äufseren Triebwerken bemerkbar. Die durch diese Gegengewichte nunmehr auftretenden Zuckbewegungen (Abb. 1) sind jedoch so gering, dafs sie den Gang der Lokomotive nicht beeinflussen können. Dagegen wird bei 35 vH

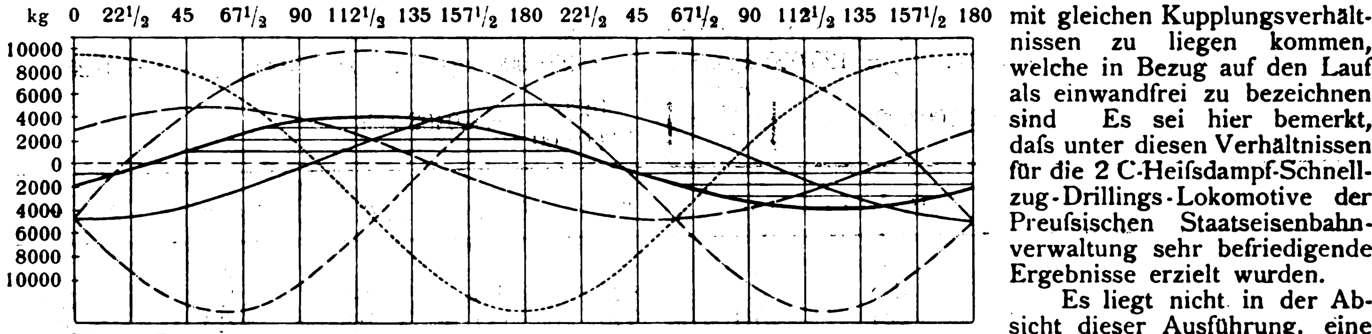


Abb. 1. Diagramm der freien Massenkräfte der Drillingslokomotive bei 100 km Fahrgeschwindigkeit.

Mittlere Zuckkraft = 2520 kg

- – – – – – – Massendrücke des rechten Zylinders
- —.—.— Massendrücke des linken Zylinders
- —..—..— Massendrücke des inneren Zylinders
- ——— Massendrücke des rechten Gegengewichtes
- — — — Massendrücke des linken Gegengewichtes
- ▬▬▬ Vereinigte Massendrücke des rechten und linken Gegengewichtes.

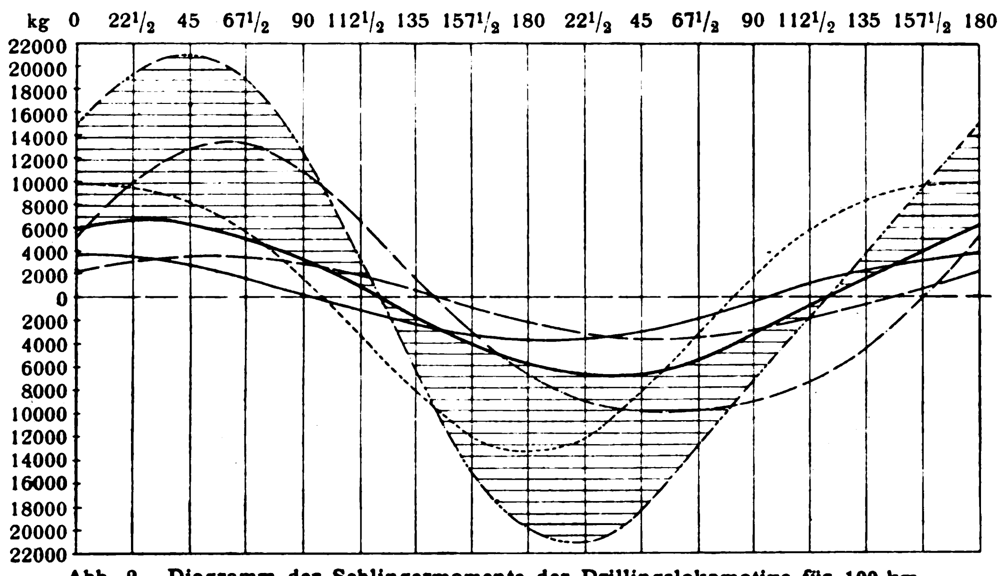
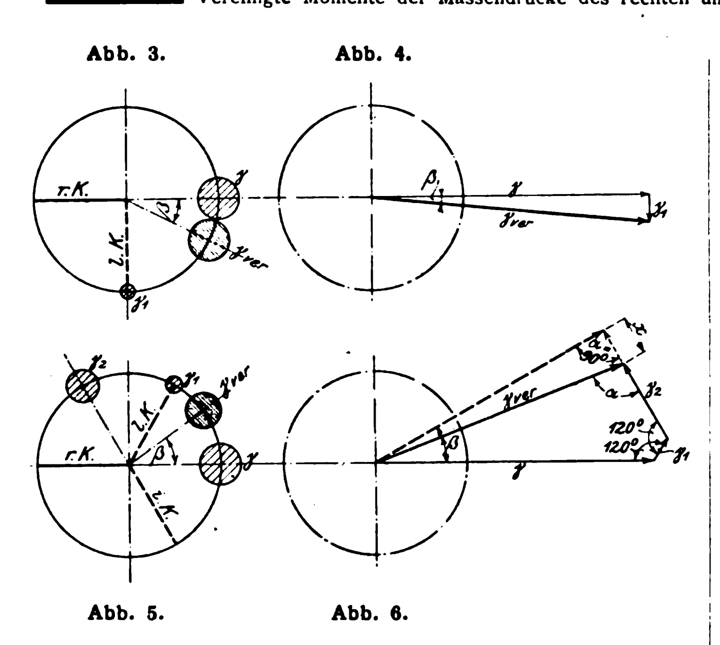


Abb. 2. Diagramm der Schlingermomente der Drillingslokomotive für 100 km Fahrgeschwindigkeit.

Mittleres Schlingermoment = 8386 mkg

- – – – – – – Momente der Massendrücke des rechten Zylinders
- —.—.— Momente der Massendrücke des linken Zylinders
- —..—..— Vereinigte Momente der Massendrücke des rechten und linken Zylinders
- ——— Momente der Massendrücke des rechten Gegengewichtes
- — — — Momente der Massendrücke des linken Gegengewichtes
- ▬▬▬ Vereinigte Momente der Massendrücke des rechten und linken Gegengewichtes.



Ausgleich erreicht, daſs sich die Schlingermomente soweit ermäſsigen, daſs sie zwischen denjenigen einer ausgeführten Zweizylinder- und Vierzylinder-Lokomotive mit gleichen Kupplungsverhältnissen zu liegen kommen, welche in Bezug auf den Lauf als einwandfrei zu bezeichnen sind Es sei hier bemerkt, daſs unter diesen Verhältnissen für die 2 C-Heiſsdampf-Schnellzug-Drillings-Lokomotive der Preuſsischen Staatseisenbahnverwaltung sehr befriedigende Ergebnisse erzielt wurden.

Es liegt nicht in der Absicht dieser Ausführung, eine vollständige Aufstellung einer Gegengewichtsberechnung dieser Lokomotive mit allen Momenten zu geben, sondern es soll hier nur der Teil einer Gegengewichtsberechnung besprochen werden, welcher für die Kurbelversetzung von 120° charakteristisch ist.

In Abb. 3 stellt γ das ermittelte Gegengewicht einer Zweizylinderlokomotive für die rechte Kurbelseite und γ_1 ein kleineres Gegengewicht für den Ausgleich des Momentes aus den verschiedenen Wirkungsebenen der Gestängeteile und des Gegengewichtes der linken Kurbelseite dar. Beide vereinigt ergeben γ_{ver}, das unter dem Winkel β anzubringende Gegengewicht der rechten Kurbelseite. Veranschaulicht man sich diese Werte durch ein Kräftepolygon, Abb. 4, so zeigt sich, daſs der Wert γ_{ver} immer gröſser sein muſs als γ bezw. γ_1. Er erreicht seinen kleinsten Wert, wenn $\gamma_1 = O$ wird.

Anders gestalteten sich die Verhältnisse bei der Dreizylinderlokomotive. Ist in Abb. 5 γ wieder das ermittelte Gegengewicht der rechten Kurbelseite, γ_1 das Gegengewicht für den Ausgleich des Momentes aus den verschiedenen Wirkungsebenen der Gestängeteile und des Gegengewichtes der linken Kurbelseite, so kommt hier noch ein drittes Gegengewicht, γ_2 für den Ausgleich der rotierenden Massen des inneren Triebwerks hinzu. Der Ausgleich der letzteren erfolgt hier natürlich im linken und rechten Rad, sodaſs γ_2 die Hälfte der rotierenden Massen des inneren Triebwerkes darstellt. Unter Zugrundelegung tatsächlicher Verhältnisse stellt Abb. 6 ein Kräftepolygon dieser in einem Rade unterzubringenden Gegengewichte γ, γ_1 und γ_2 dar. γ_{ver} ist dann das unter dem Winkel β anzubringende vereinigte Gegengewicht eines Rades.

Eine nähere Betrachtung dieses Kräftepolygons zeigt, daſs γ_{ver} seinen kleinsten Wert erreicht, wenn der Winkel $\alpha = 90°$ wird. Dies wird erreicht, wenn γ_2 um den Wert x verlängert wird. γ_2 ist das Gegengewicht für die rotierenden Massen des inneren Triebwerks. Wird nun dieses Gegengewicht um x vergröſsert, so werden nicht nur die rotierenden Massen, sondern auch ein Teil der hin- und hergehenden Massen dieses Triebwerkes ausgeglichen. Nach dem vorher Gesagten besteht keine Notwendigkeit für diese Maſsnahme. Da sie jedoch den Einbau eines leichteren Gegengewichtes ermöglicht, so wird man von diesem Mittel gern Gebrauch machen, umsomehr, als eine schädliche Wirkung keinesfalls damit verbunden ist, sondern im Gegenteil wird die durch den teilweisen Ausgleich der äuſseren Triebwerksmassen auftretende Zuckbewegung wieder ver-

kleinert bezw. aufgehoben. Auf die Schlingerbewegung hat dieses neue Gewicht keinen Einflufs, da die Unterbringung gleichmäfsig in dem rechten und linken Rad

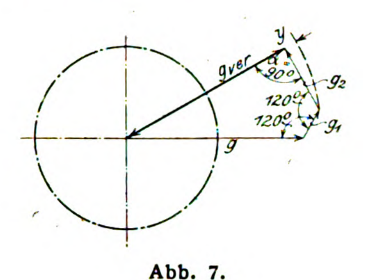


Abb. 7.

erfolgt. Die Einwirkung dieser Gegengewichtsverkleinerung auf die überschüssige Fliehkraft zeigt das Kräftepolygon Abb. 7. Die Gegengewichte g und g_1 sind massen ein, so zeigt sich wieder, dafs bei einer gewissen Gröfse, die durch $\alpha = 90°$ bestimmt ist, das vereinigte Gegengewicht g_{ver} seinen kleinsten Wert erreicht. Der Wert g_2 stellt demnach die Gröfse des Gegengewichtes dar, welches für den Ausgleich der hin- und hergehenden Massen des inneren Triebwerkes eingebaut werden mufs, um den kleinsten Wert für g_{ver}, das vereinigte Gegengewicht der überschüssigen Fliehkräfte, zu erreichen. Da in Abb. 6 der Wert x gleichfalls das Gewicht war, welches für den Ausgleich der hin- und hergehenden Massen des inneren Triebwerkes eingebaut werden mufste, um den kleinsten Wert des Gesamtgegengewichtes γ_{ver} zu erreichen, so mufs $x = g_2$ sein, weil mit dem kleinsten Wert von γ_{ver} der kleinste Wert von g_{ver} erzielt wird. γ_{ver} und damit die überschüssige Fliehkraft wird durch g_2, den teilweisen Ausgleich der hin- und hergehenden Massen des inneren Triebwerkes, um y verkleinert, d. i. in diesem Falle etwa 8 vH seines Wertes.

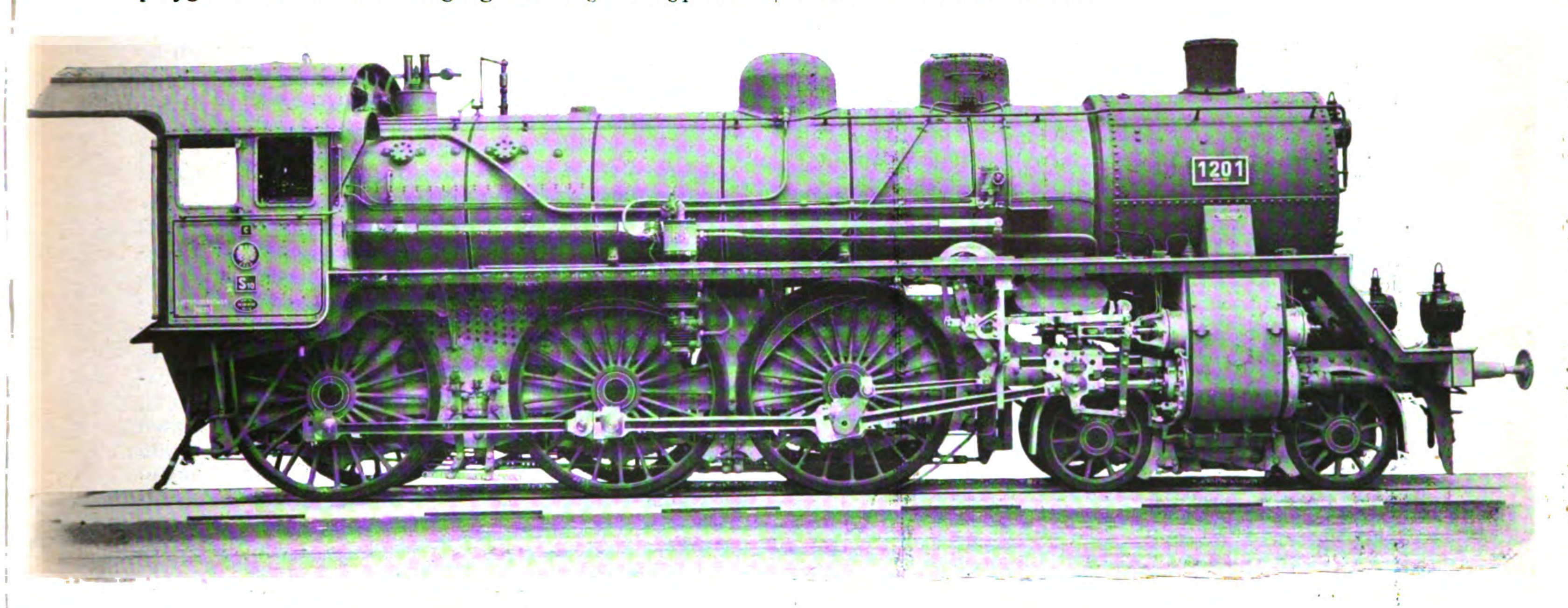


Abb. 8. 2 C-Heißdampf-Schnellzug-Drillings-Lokomotive Bauart „Vulcan" für die Preußische Staatsbahn. Entworfen und gebaut von den Vulcan-Werken, Stettin.

diejenigen, welche für den teilweisen Ausgleich der hin- und hergehenden Massen der äufseren Triebwerke eingebaut sind und demnach in senkrechter Lage als überschüssige Fliehkräfte wirken. Die Gröfsen dieser Werte sind der Momentaufstellung entnommen und die Winkel durch die Kurbellagen bestimmt. Trägt man nun hier ein nach Abb. 6 als zweckmäfsig erachtetes Gegengewicht g_2 für den Ausgleich der inneren Triebwerks-

Es ist also gezeigt, wie die Gröfse des Gegengewichtes und der überschüssigen Fliehkraft bei der Dreizylinderlokomotive einen kleinsten Wert annimmt und wie sich derselbe ohne Einschränkung des Massenausgleiches erreichen läfst.

In Abbildung 8 ist die von den Vulcan-Werken in Stettin entworfene und ausgeführte 2 C-Heifsdampf-Schnellzug-Drillings-Lokomotive dargestellt.

Das Verhalten des Betons und Kunststeins gegen Geschosse

Von Professor Dr. P. Rohland-Stuttgart

Die Vorzüge des Betons und Eisenbetons sind jetzt bekannt genug. Ihre grofse Formungsfähigkeit, die Schnelligkeit der Herstellung und der Bauweise, ihre grofse Zug- und Druckfestigkeit, ferner die jetzt zu grofser Vollendung gelangte Oberflächenbearbeitung, die bewirkt, dafs ein Eisenbetonbau, wenigstens für ungeübte Augen, schwer von einem Natursteinbau sich unterscheiden läfst, seine Feuer- und Blitzsicherheit machen ihn zu einem wertvollen Baumaterial.

Dazu kommt, dafs im Beton das Eisen sowohl vor der Oxydation geschützt ist, als auch angerostetes Eisen im Beton entrostet wird; die Ursachen dafür habe ich an anderer Stelle angegeben.*)

*) Vergl. P. Rohland: Der Eisenbeton, colloidchem. und phys.-chem. Untersuchungen. O. Spamer 1912.

Der Rostschutz im Eisenbeton ist dauernd; z. B. wurde im Jahre 1903 ein Stück eines Eisenbetonkanals, der im Jahre 1892 in St. Johann erbaut war, herausgenommen, das Eisen fand sich unoxydiert vor. In Grenoble wurde ein Stück der seit 1883 bestehenden Wasserleitung im Jahre 1901 herausgenommen, das Eisen war rostfrei; in dieser Beziehung verhält sich Schmiedeeisen ebenso wie Gufseisen.

Andererseits wird nun, selbst wenn angerostetes Eisen verwendet wird, dieses im Beton entrostet.

Gelegentlich meiner Versuche, die bezweckten, aus Zement und Stahl oder Eisen Schutzschilde herzustellen, die vielleicht bei der Feldartillerie oder Fufsartillerie Verwendung finden könnten, wurde folgendes beobachtet: In eine solche Betonplatte war eine verrostete Eisenplatte eingelegt worden; nach ihrer

Zertrümmerung zeigte es sich, dafs sie fast vollständig entrostet war.

Aber allen diesen Vorzügen des Betons und Eisenbetons steht folgender Nachteil gegenüber: bei dem oben erwähnten Schiefsen auf die Eisenbetonplatten auf Entfernungen von 100 bis 150 Meter waren nicht etwa Risse und Löcher in diesen entstanden, sondern durch die Wucht des Geschosses war die ganze Eisenbetonplatte zertrümmert, in viele kleine Stücke zerschlagen worden.

Im Kriege ist jetzt dieselbe Erfahrung gemacht worden. Die Betondecken und Mauern der Befestigungen von Lüttich, Namur, Antwerpen, Maubeuge usw. sind durch die Geschosse unserer 42 Zentimeter-Mörser nicht glatt durchschlagen, sondern vollständig zertrümmert worden. Selbst Betonmauern von 2,50 Meter Stärke sind nicht von diesen Geschossen verschont geblieben. Die Ursache dieser Zerstörungen ist die folgende: der Zement hat nachgewiesenermafsen eine kolloidchemische Konstitution; wenn er mit Wasser angerührt wird, so spaltet er kolloide Stoffe ab, die allmählich koaguliert werden. Aufserdem enthält der erhärtete Zement bzw. Beton noch krystallisierte Stoffe, wie Calciumkarbonat. In allen koagulierten Stoffen ist aber eine Spannung vorhanden, man braucht nur an eine Gelatineplatte zu denken, die mit einer grofsen Sprödigkeit verbunden ist.

Auch in einer solchen Beton- oder Eisenbetonplatte ist infolge der kolloidchemischen Konstitution des Zements, demzufolge die kolloiden koagulierten Teilchen dicht aneinander gedrängt sind und eine zusammenhängende Schicht bilden, eine mit grofser Sprödigkeit verbundene Spannung vorhanden, die, wenn sie auch nur an einer Stelle durch das auftreffende Geschofs gelöst wird, eine vollständige Zertrümmerung der Eisenbetondecke oder -Platte zur Folge hat. Trotz beigefügten Sandes oder Kieses ist diese Spannung vorhanden. Eine Betondecke verhält sich in dieser Hinsicht nicht unähnlich wie eine Glasplatte.

Besser verhält sich Ziegelwerk oder zusammengemörteltes Naturgestein; werden diese von einem Geschofs getroffen, so werden infolge ihres lockeren Gefüges nur die in der Nähe des Treffpunktes befindlichen Teile in Mitleidenschaft gezogen, so dafs nur ein gröfseres Loch und von diesem ausgehende Risse entstehen, wie das auch die Abbildungen in den illustrierten Zeitschriften deutlich zeigen.

Die amorphen, zum ganz kleinen Teil kristalloiden Bestandteile des Ziegelwerks oder zusammengemörtelten Naturgesteins bilden keine dicht oder eng zusammenhängende Schicht wie die kolloiden, koagulierten Bestandteile des Zements bzw. Betons.

Es ist auch in Belgien jetzt wieder beobachtet worden, dafs Befestigungswerke aus Ziegeln oder zusammengemörteltem Naturgestein unseren Geschossen grofsen Kalibers besser standgehalten haben. Ein Bau aus Ziegeln oder Naturgestein bleibt, selbst wenn er von einem Geschofs getroffen wird, als solcher wenigstens bestehen, während ein Betonbau fast vollständig zerstört wird.

Es ist wohl möglich, dafs ein Zusatz zum Zement, etwa Kalk, die Sprödigkeit des Zements bzw. Betons vermindert. Aber solche Zusätze setzen auch die Beträge der Druck- und Zugfestigkeit herab. Selbstverständlich ist bei allen diesen Untersuchungen das Verhältnis zwischen der Stärke der Betonwand oder -Decke und der Gröfse des Kalibers in Betracht zu ziehen, und in dieser Beziehung sind wir allen unseren Feinden überlegen.

Nun hat der Regierungsbaumeister K. Bernhard in der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" nicht Beton, wohl aber Eisenbeton zu Befestigungsbauten empfohlen. Er meint, dafs Portlandzementbeton in richtiger Zusammensetzung und Mischung der Bohrwirkung des Geschosses erheblichen Widerstand entgegenzusetzen vermag. Beim Auftreffen des Geschosses entstehen aber auch mit dessen Schwere wachsende grofse Zug- und Schubspannungen, denen zu widerstehen reiner Beton nicht imstande ist, es treten bedeutende Risse auf, so dafs es der nun erfolgenden Explosion ein leichtes ist, das Bauwerk vollständig zu zerstören. So haben z. B. die Geschosse der in Belgien tätigen österreichischen 30,5 cm Haubitzen sich in 2,5 m starke, reine Betondecken nur 50 cm eingebohrt, und doch die durch die auftretenden Risse gelockerten Decken durch die Sprengwirkung zerstört, was noch dadurch begünstigt wird, dafs derartig starke Betonmassen durch Volumenänderungen leicht Risse erhalten.

Aber auch im Eisenbeton ist die mit grofser Sprödigkeit verbundene Spannung vorhanden, die zu seiner Zerstörung führt; wenn vielleicht auch bessere Resultate erzielt werden, wenn statt reinen Betons Eisenbeton mit sehr feinen Eiseneinlagen verwandt wird.

Auch Regierungsbaumeister O. Rieger wendet sich gegen die Verwendung des Eisenbetons, auch gegen die Vereinigung von Eisenbeton mit Stahlpanzertürmen; denn die Stahlplatten werden, so grofs sie auch sein mögen, durch einen Treffer vom Eisenbetongemäuer abgehoben oder zertrümmert. Wollte man den Geschossen grofsen Kalibers den Weg versperren, so müfste eine Eisenbetonmauer in der Stärke von 20 m etwa errichtet werden. Und wenn Dr. Goslich in der Zeitschrift „Der Zement" berichtet, dafs Betongewölbe sich bei Schiefsversuchen gut gehalten haben, so hat er dabei vergessen, in Betracht zu ziehen, dafs dieses Betongewölbe mit Erde bedeckt war.

Dadurch wird aber, da die Erde keine Sprödigkeit und Spannung besitzt, die lebendige Kraft des Geschosses durch die Arbeit des Hineinbohrens in die Erde gröfstenteils verbraucht, so dafs die Wucht des auftreffenden Geschosses wesentlich vermindert wird.

Nun haben die Frescoschmelz- und Mosaikwerke G. m. b. H. in Offenburg-Baden ein neues Material in den Handel gebracht, das unter Verwendung von Zement und nachherigem Brennen bei hohen Temperaturen hergestellt wird, und das durch seine Härte, Druckfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Abnutzung sowie chemische Einflüsse ausgezeichnet ist.

Diese Platten können in der Gröfse bis zu 1,20 m und darüber hergestellt werden.

Die Grofsherzogliche chem.-technische Prüfungs- und Versuchsanstalt in Karlsruhe hat die Druckfestigkeit dieses Materials geprüft und festgestellt und an zwei Würfeln in kg pro qcm gefunden: 964 und 374.

Die Königliche Materialprüfungsanstalt Grofs-Lichterfelde hat das Material auf Frostbeständigkeit und Widerstand gegen die Einwirkung von Säuredämpfen geprüft.

Bei der Probe auf Frostbeständigkeit war das Gewicht der mit Wasser getränkten Platte vor dem Gefrieren 1,404 kg, nach dem Gefrieren 1,405 kg. Die Platte zeigte nach 25 maligem Gefrieren keine sichtbaren Veränderungen.

Das Resultat bei der Prüfung auf Widerstand gegen Säuredämpfe, und zwar gegen Dämpfe von Salzsäure und schwefliger Säure war das folgende: Nach 14 tägiger Einwirkung der Säuredämpfe war bei allen Platten die Grundfarbe unverändert geblieben, nur die schwarzen quadratischen Felder auf einer Platte waren etwas blasser geworden.

Die Materialprüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart hat das Material auf Abnützung geprüft. Die ermittelte Abnützung galt für 100 Umdrehungen der Scheibe; die Belastung der Körper betrug 30 kg, der Abstand des Schwerpunktes der geschliffenen Fläche von der Achse der Scheibe 0,5 m, die Gewichtsmenge Schmirgel, die für je 10 Umdrehungen der Scheibe aufgegeben wurde, 0,020 kg.

Die durchschnittliche Abnutzung, trocken, betrug dann an drei Probewürfeln:

	A	$\frac{A}{R}$	$\frac{A}{R} : ab$
	g	ccm	ccm/qcm
B 1	3,0	1,59	0,08
B 2	2,9	1,53	0,07
B 3	2,9	1,55	0,08



Die Widerstandsfähigkeit der Platten gegen Temperaturschwankungen ist so grofs, dafs sie aus kalter Luft in eine Temperatur von 900 bis 1000° gebracht werden können, ohne dafs sie springen.

Die Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen auftreffende Geschosse ergab, dafs das Material, Schmelzstein genannt, Platten von der Stärke von 4 cm, diesen standhielten und nicht zersprangen. Es wurde auf eine Entfernung von 15 m mit unserem Militärgewehr und unseren Militärpatronen auf diese geschossen.

Die genannte Firma will dieses vorzügliche Material zur Herstellung von Schutzschildern, auch für Automobile sowie zur Verkleidung von Forttürmen und auch zu dekorativen Zwecken verwenden.

Die Wasserkräfte des Saimasystems in Finnland*)

Von Dr. H. Büchel, Godesberg

Vor den Toren Petersburgs liegt Finnland, das „Land der tausend Seen"; von diesen ist der bedeutendste der Saimasee, der „See der Tausend Inseln." Er ist der südöstlichste Teil eines grofsen Wassersystems, das sich mit zahlreichen Becken, Inseln und Einschnitten 400 km weit ausdehnt. Seine Fläche beträgt 1759,6 qkm. Ein Abflufs findet nach dem Ladogasee durch den Wucksen statt. Dieser entströmt dem Lappawesi, einem der Seen des Saimasystems, durchbricht eine Höhenkette und bildet dabei mehrere Wasserfälle, darunter die Imatrafälle. Der Kivisalmi, ein 1857 eröffneter Kanal, führt aber die Hauptwassermassen auf einem etwas kürzeren Wege dem Ladogasee zu. Der Kanalweg ist 150, der ursprüngliche Wucksen 163 km lang. Dieser hat auch seeartige Erweiterungen am Mittel- und Unterlauf von insgesamt 718 qkm Gröfse.

Der Saimasee liegt 76 m über dem Finnischen Meerbusen, mit dem er durch den 56 km langen Saimakanal verbunden ist.

Die Imatrafälle liegen etwa 65 km nördlich von Wiborg, 6 km vom Ausflufs des Wucksen aus dem Lappawesi. Der Strom, der am oberen Ende 405 m breit ist, verengt sich auf 46 m und bricht in einer engen Rinne durch die Granitfelsen. Er fällt dabei auf einer Strecke von 850 m um 19 m. Der Ladogasee liegt nur 5 m hoch, so dafs also das Gesamtgefälle zwischen den beiden Seen 71 m beträgt.

Der Gedanke, die Kräfte dieses Wassersystems auszubeuten, liegt um so näher, als sowohl in Petersburg als auch in Finnland die Kohlen nicht billig sind, was z. B. für die umfangreiche Petersburger Industrie einen erheblichen Nachteil bedeutet.

Im Januar 1913 fand eine Sitzung des Finnländischen Senats statt, der einen Ausschufs unter dem Vorsitz des Generaldirektors der finnländischen Staatsbahnen ernannte zur Untersuchung der Frage, ob die Wasserkräfte des Wucksen zum elektrischen Betrieb dieser Bahnen ausgenutzt werden können. Dieser Ausschufs beauftragte die Stockholmer Ingenieure Richert und Lübeck als Sachverständige mit der Ausarbeitung eines Planes zu einem Kraftwerk an den Imatrafällen. Die Sachverständigen veranschlagten die Kosten eines solchen Werkes mit der Leistungsfähigkeit von 85000 Pferdekräften auf 22 Millionen finnländische Mark. Im Sommer 1913 erlaubte der Senat aber auch einer Petersburger Gesellschaft, der Gesellschaft zur elektrischen Uebertragung von Wasserkräften, Untersuchungen zu demselben Zwecke unter der Aufsicht einiger von ihr bestimmten Ingenieure anzustellen. Diese Sachverständigen schlugen vor, die Hauptmasse des Wassers des Saimasees auf einem neuen Wege abzuführen und auszunützen, billiger und ergiebiger als durch den schwedischen Vorschlag.

Die Münchener Ingenieure Hallinger stellten einen Plan auf, nach welchem dem See durch einen Kanal von etwa 18 km Länge 500 cbm Wasser in der Sekunde entnommen werden sollten. Am Ende des Kanals, bei dem Dorfe Kuurmanpoch, sollte ein Kraftwerk errichtet werden. Es würde dort ein Gefälle von 60 m vorhanden sein, also eine Wasserkraft von 30000 Sekundentonnen. Zur Regelung des Wasserstandes des Saimasees an der Anfangsstelle des Kanals und auch beim Eintritt in den eigentlichen Wucksen wurde der Bau von Dämmen vorgeschlagen, mittels deren der Wasserstand auf einer mittleren Höhe erhalten werden soll, d. h. auf einem Stand, der in der Mitte liegt zwischen der Pflanzengrenze am Ufer und dem niedrigsten Wasserstande, der vom finnländischen hydrographischen Amt festgestellt worden ist. Die Ausführung dieses Planes würde nicht nur für das Kraftwerk die erwünschte regelmäfsige Wasserzufuhr ergeben, sondern auch das Uferland vor dem sonst nicht seltenen Hochwasser schützen.

Die Kosten für die Ausführung dieses Planes wurden auf 100 Millionen finnländische Mark veranschlagt, Kanal, Dämme, Kraftwerk und Schleusen einbegriffen. Als dieser Vorschlag bekannt wurde, beantragte noch im Jahre 1913 die oben erwähnte Petersburger Gesellschaft beim finnländischen Senat, ihr die Rechte zum Bau dieser ganzen Anlage, zur Wasserentnahme und des dafür notwendigen Landes zu übertragen. Da durch die Anlage den Imatrafällen Wasser entzogen würde, so wollte die Gesellschaft dem finnländischen Fiskus leisten was folgt: 1. Kraftstrom für den Betrieb der finnländischen Staatsbahn Wiborg—St. Petersburg umsonst; 2. während der ersten drei Jahre des Betriebs des Kraftwerks 500000 finnländische Mark, während der zweiten drei Jahre eine Million und dann jährlich 1½ Millionen; 3. nach 90 Jahren gehen sämtliche Anlagen ohne Entschädigung an den Fiskus über. Aufserdem wurde die Abgabe von 50000 Kilowatt an Verbraucher in den finnländischen Grenzbezirken zu billigem Preise vorgesehen.

Das Werk wurde für eine Gesamtheit von 1600 Millionen Kilowattstunden jährlich berechnet. Diese Kraft hätte ausgereicht für alle, auch private Beleuchtungszwecke, für den Betrieb der Strafsen- und Eisenbahnen in den Bezirken Petersburg und Wiborg, und zum Betrieb der grofsen Industrieanlagen im Bezirk der russischen Hauptstadt. Diese Industrie wäre damit zu billiger und ausreichender Betriebskraft gekommen.

Der ganze Vorschlag wurde vom finnländischen Senat dem oben schon erwähnten Ausschufs zur Prüfung übergeben. Dieser überreichte seine Beurteilung im Mai 1914; er wies auf die rechtlichen Schwierigkeiten hin, die sich der Ausführung des Planes entgegenstellen und aufserdem forderte er statt des Kanals von 18 km Länge eine Wasserführung durch Tunnel. Das und noch einige andere Aenderungen würden die Kosten auf 157 Millionen erhöht haben, gegen nur 97 Millionen, die die Ausführung der Werke am Wucksen kosten sollten. Aber schon im Winter dieses Jahres hatte sich die Petersburger Gesellschaft an den finnländischen Wasserbautechniker Axel Juselius gewandt, nach dessen Meinung sich der Hallinger'sche Vorschlag leicht schon für 70 Millionen ausführen läfst und die Werke am Wucksen etwa ebensoviel kosten würden.

Im Mai vorigen Jahres fanden nun Sitzungen des wirtschaftlichen Departements des Senates statt; die Sachverständigen und an den Vorschlägen Beteiligten wurden zugezogen. Der Senat beschlofs, die Entscheidung bis zum Herbst 1914 zu vertagen und zunächst durch das Stockholmer Bureau für Wasserbauten eine Untersuchung darüber vornehmen zu lassen, wie die Ableitung des Wassers bei dem Hallinger'schen Plan am besten auszuführen ist und welche Abänderungen

*) Der Aufsatz ist vor Beginn des Krieges geschrieben worden. Die Schriftl.

etwa an diesem vorzunehmen sind. Aufserdem übertrug der Senat demselben Bureau die Ausarbeitung eines Planes zur Regelung des Wasserstandes am oberen Wucksen in Verbindung mit einer Regelung des Wasserstandes auf dem Saimasee und dem Bau einer ganzen Reihe von Kraftwerken, nach dem in Schweden bei Lagan angewandten System, derart, dafs die Leistungsfähigkeit nach und nach auf 600000 Pferdekräfte gesteigert werden kann.

Aufserdem will der Senat durch den General-Gouverneur von den russischen Ministern des Krieges, der Marine, des Verkehrswesens, des Innern, des Handels und der Gewerbe Nachricht über den voraussichtlichen Bedarf an elektrischer Kraft im Petersburger Bezirk einholen lassen.

Die Entscheidung über diesen grofsartigen Plan steht also noch aus. Er hat natürlich die gröfste Bedeutung für Finnland, noch gröfsere aber für den Petersburger Bezirk. Mit billiger elektrischer Kraft wird die Stadtverwaltung eine Reihe in Aussicht genommener Arbeiten ausführen können, wie sie andere Millionenstädte schon lange erlebt haben: neue Bahnen, Verstädtischung der jetzigen Elektrizitätswerke, Ausbau des Strafsenbahnnetzes, eine „Metropolitaine". Dazu kommen, wie schon erwähnt, die aufserordentlich umfangreiche Industrie und die grofsen Staatswerke, z. B. die der Marineverwaltung.

Diese Vorteile sind so wichtig, dafs man in finnländischen Kreisen schon Gefahr für den Bestand des finnländischen Staatsgebietes, um der Kürze wegen diese staatsrechtlich nicht ganz richtige Bezeichnung anzuwenden, befürchtete: nämlich eine Abtrennung des ganzen Wiborger Bezirks von Finnland und seine Vereinigung mit Rufsland.

Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler Bauart Reubold. D. R. G. M. (Hanomag-Entöler)

(Mit 6 Abbildungen)

Der Niederschlag aus Oberflächen-Kondensatoren von Dampfmaschinenanlagen ist wegen seiner völligen Freiheit von Kesselsteinbildnern als das denkbar beste Kesselspeisewasser zu betrachten; leider ist dieser Niederschlag, auch beim Vorhandensein von besten Abdampfentölern, immer bis zu einem gewissen Grade mit Oel verunreinigt. Das Oel ist in dem Wasser tropfenförmig und als Emulsion in scheinbar gelöstem Zustande vorhanden. Während sich die tropfenförmigen Oelteilchen bei verhältnismäfsiger Ruhe der Flüssigkeit schon durch die verschiedenen spezifischen Gewichte auf der Oberfläche ansammeln und abgeschöpft werden können, sind die emulgierten Oelteilchen auch durch weitgehende Filterung nicht aus dem Wasser zu entfernen.

Bei der Wiederverdampfung des Wassers scheiden sich die Oelteilchen an den Kesselwänden aus, verschmutzen das Kesselinnere und erschweren den Wärmedurchgang, wodurch schlechtere Ausnutzung der Kohlen, namentlich aber sehr leicht örtliche Ueberhitzungen der Heizfläche an den meist beanspruchten Stellen und hieraus die gefürchteten Formänderungen der Flamm- und Siederohre entstehen.

Bei Verwendung von guten Abdampfentölern und bester Filterung des Niederschlages enthält das Wasser immer noch rund 4 Teile Oel in 100000 Teilen Wasser. Durch die Verdampfung des Wassers findet eine stete Anreicherung des Oelniederschlages und ein Festbrennen desselben im Kessel statt, so dafs auch hier nach einiger Zeit trotz der verhältnismäfsig geringfügigen Oelzufuhr eine die Sicherheit des Kessels bedrohende Verschmierung der Heizfläche eintritt.

Die elektrolytische Entölung des Wassers beseitigt nun restlos die geringsten Spuren des Oeles, so dafs der damit behandelte Niederschlag für alle Zwecke des Dampfkesselbetriebes wie chemisch reines Wasser verwendet werden kann.

Arbeitsweise.

Bei dem elektrolytischen Kondenswasser-Entöler Bauart Reubold (Hanomag-Entöler), dessen Arbeitsweise wir nach den Hanomag-Nachrichten, Heft 4, vom April 1915, herausgegeben von der Hannoverschen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden, hier näher beschreiben, wird das zu entölende Wasser dem elektrischen Strom ausgesetzt. Durch die Einwirkung des elektrischen Stromes gerinnt die Emulsion und das Oel scheidet sich in kleinen Flocken aus dem Wasser aus. Diese werden durch ein Feinkiesfilter zurückgehalten, während das gereinigte Wasser dem Speisewasserbehälter zufliefst.

Zur Erläuterung der Arbeitsweise des Reinigers diene im besonderen folgendes (vgl. Abb. 1):

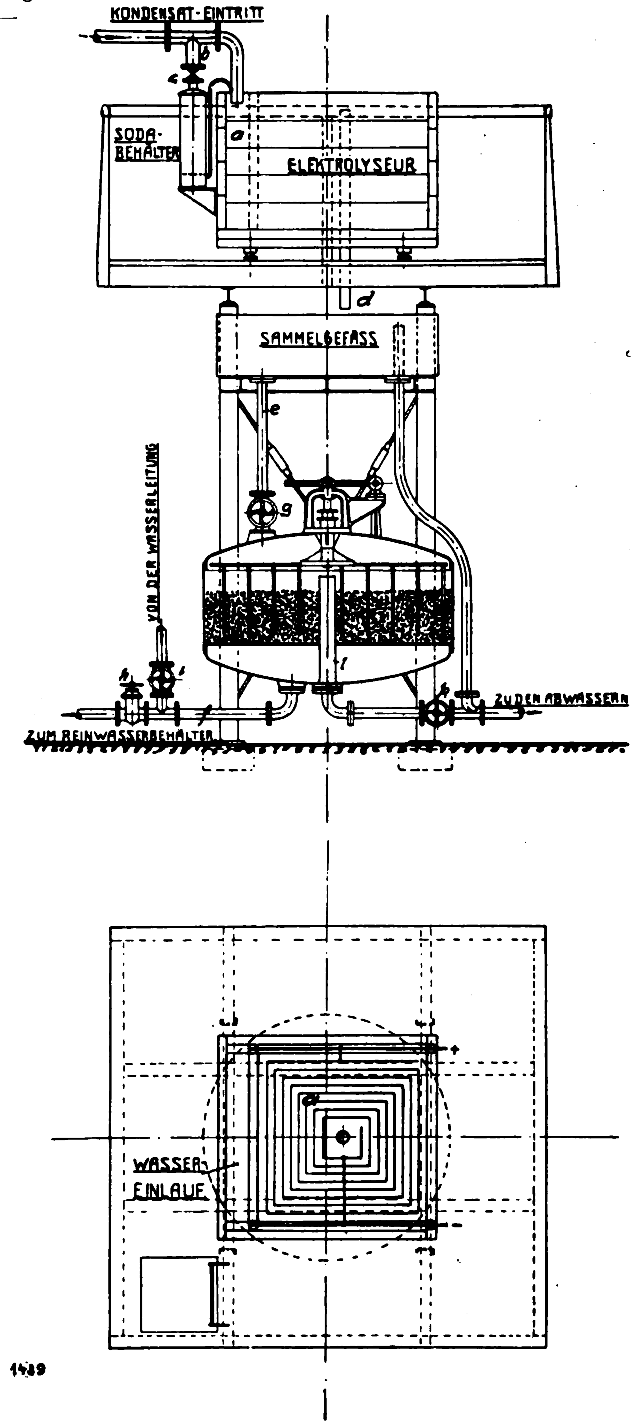


Abb. 1. Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold.

Das zu reinigende Wasser wird dem Elektrolysator zugepumpt. Es gelangt zuerst in die Kammer *a*, wird von hier aus zwischen den spiralförmig angeordneten Elektroden hindurchgeleitet, wobei unter Einwirkung des elektrischen Stromes die Ausscheidung des Oeles stattfindet.

Da das zu reinigende Niederschlagwasser aufser dem Oel fast keine chemischen Bestandteile aufweist, also sehr weich und für den elektrischen Strom nicht leitungsfähig ist, mufs durch einen Zusatz die Leitungsfähigkeit aufgebessert werden. Dieses geschieht bei dem Hanomag-Entöler durch Zusatz von Soda. (Es kann auch durch Zusatz von hartem Leitungswasser geschehen, man führt aber damit der Heizfläche Kesselsteinbildner zu). Der Zusatz der Sodalösung erfolgt in Abhängigkeit vom Wasserzuflufs. In die Zulaufleitung ist das Verteilungsstück *b* eingebaut, von welchem mittels Drosselventils *c* dem Sodabehälter die zur Lösung der Soda erforderlichen Wassermengen zugeführt werden. Gleichzeitig hiermit kann die Menge des Sodazusatzes, welche notwendig ist, um das Wasser leitungsfähig zu machen, geregelt werden.

Nachdem das Wasser den Weg zwischen den Elektroden zurückgelegt hat, läuft es mit den als Flocken abgeschiedenen Oelteilchen durch das Rohr *d* in das mit einem Ueberlauf versehene Sammelgefäfs und von hier durch das Rohr *e* in das Kiesfilter. Hier scheiden sich alle Oelteilchen ab, und das klare Wasser läuft durch Rohr *f* zum Reinwasserbehälter.

Je nach Belastung des Entölers mufs eine Waschung der Kiesfüllung des Filters vorgenommen werden. Hierzu werden die Schieber *g* und *h* geschlossen und die Schieber *i* und *k* geöffnet. Mit der Oeffnung des Schiebers *i* erfolgt der Zulauf reinen Wassers (Wasserleitung); dieses dringt von unten durch den Kies und schwemmt die an dem Kies haftenden Oelflocken an die Oberfläche. Diese Teilchen gelangen dann durch das Standrohr *l* zu den Abwässern. Um die Waschung der Kiesfüllung wirksam zu gestalten, wird mittels Handkurbel die Rührvorrichtung in Bewegung gesetzt; bei gröfseren Filtern empfiehlt sich auch elektromotorischer Antrieb.

wollefilters oder Klärbehälters in die Zuflufsleitung zu empfehlen. Diese werden so grofs bemessen, dafs das Wasser ungefähr 30 Minuten zum Durchflufs benötigt.

Zur Durchführung des Verfahrens ist Gleichstrom erforderlich. Für 1 cbm zu reinigendes Wasser werden

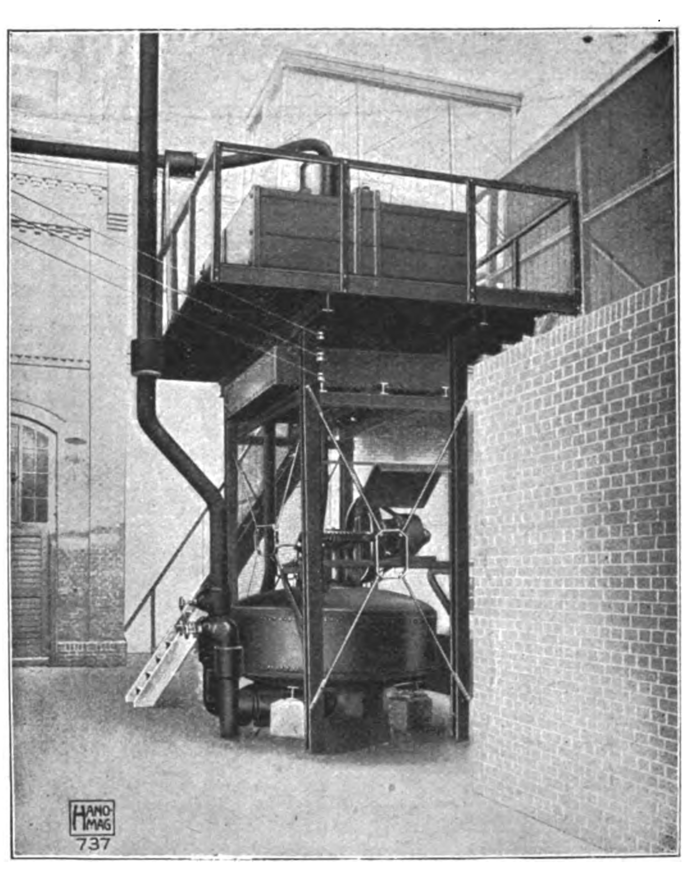


Abb. 2. Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold, im Werk der Hanomag.

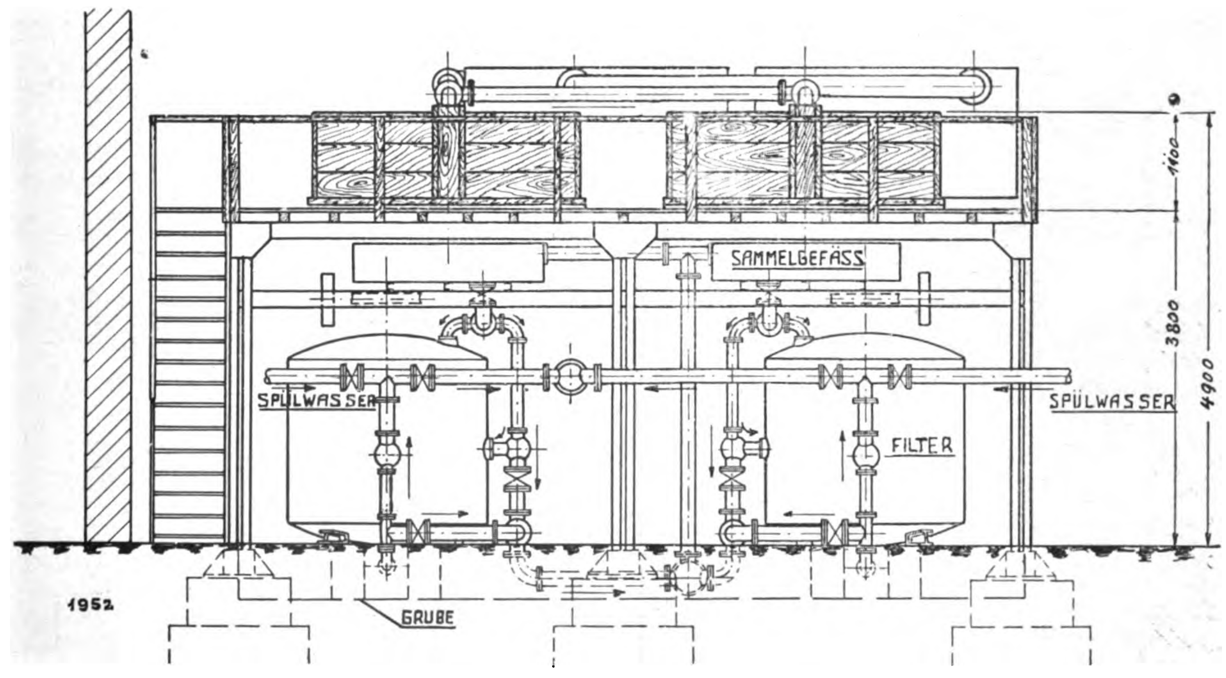


Abb. 3. Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold, für 80 cbm Stundenleistung.

Der Hanomag-Entöler arbeitet vollkommen selbständig. Die Bedienung beschränkt sich auf die zeitweilige Reinigung des Filters und das Abschöpfen der abgestofsenen Oelschlammteilchen von der Oberfläche des Elektrolysators.

Das zu reinigende Wasser kann dem Elektrolysator unmittelbar durch die Kondensatpumpe zugeführt werden. Sind jedoch in dem Wasser noch tropfenförmige Oelteilchen enthalten, so ist die Einschaltung eines Holz-

etwa 0,2 KW benötigt. Dies ist ein gut auskömmlicher Mittelwert, der bei Verwendung guter Abdampfentöler und Vorfilterung noch wesentlich unterschritten werden kann; siehe auch nachstehendes Untersuchungsergebnis der Anlage auf Gewerkschaft Hermann in Bork/W. Bei einem Selbstkostenpreis von etwa 5 Pf. für die KW-st Stromverbrauch betragen die Kosten der elektrolytischen Reinigung kaum mehr als rund 1 Pf. für den cbm.

Ausführung und Anordnung.

Der Elektrolysator besteht je nach der Durchflufsmenge aus einer oder mehreren Zellen von derselben Gröfse. Von diesen Zellen können bis sechs in einem Kasten zusammengefafst werden, und zwar sind die in Abb. 4 dargestellten Einheitsanordnungen üblich. Eine Zelle ist durchschnittlich für 6 cbm/st bemessen und kann allerhöchstens für 7,5 cbm/st verwendet werden. Für ganz kleine Mengen, bis etwa 4 cbm, wird ausnahmsweise eine Zelle mit etwas kleineren Abmessungen als die

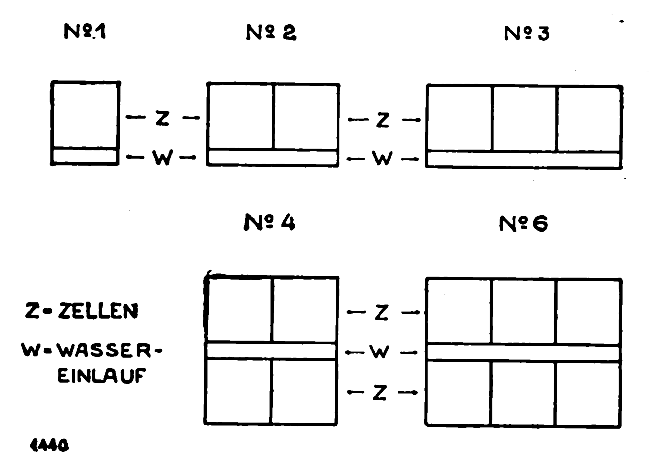


Abb. 4. Einheitsanordnungen der Zellen des Elektrolysators.

Regelzelle ausgeführt; für gröfsere Mengen als 45 cbm/st werden die Einheiten Nr. 4 und 6 entsprechend mehrfach nebeneinander gestellt (vgl. Abb. 3, Anlage für 80 cbm Stundenleistung).

Sammelgefäfs und Filter werden gleichfalls in entsprechenden Abstufungen ausgeführt. Bis 40 cbm werden die Filter als einfache, von da ab als Stockwerksfilter ausgebildet.

Wenn die örtlichen Verhältnisse keine besonderen Vorschriften auferlegen, werden die Hauptteile des anderen Falle sind die Hauptteile des Entölers nebeneinander gestellt, da der zur Verfügung stehende Raum (Maschinenkeller) für die übliche Anordnung übereinander zu niedrig ist.

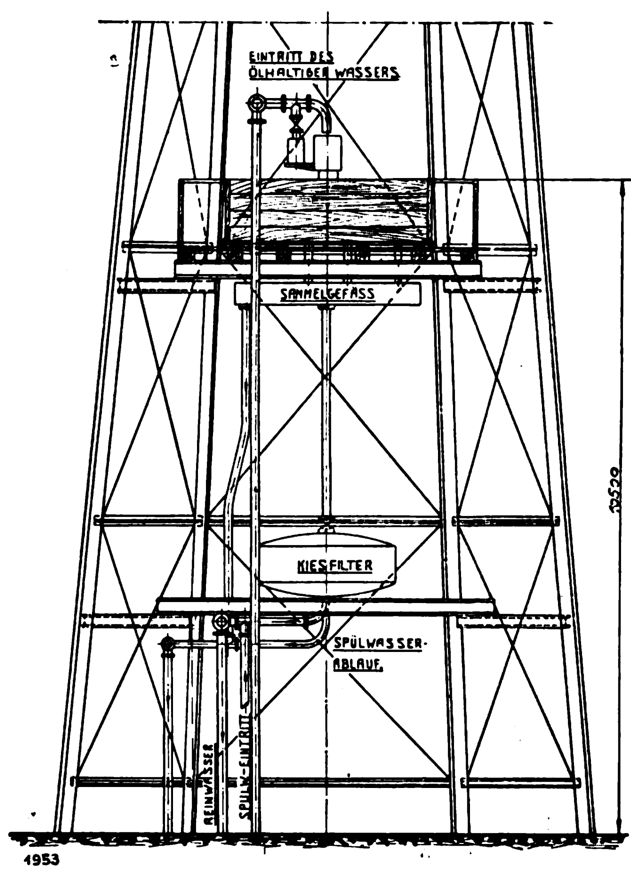


Abb. 5. Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold, eingebaut im Gerüst eines Wasserturmes.

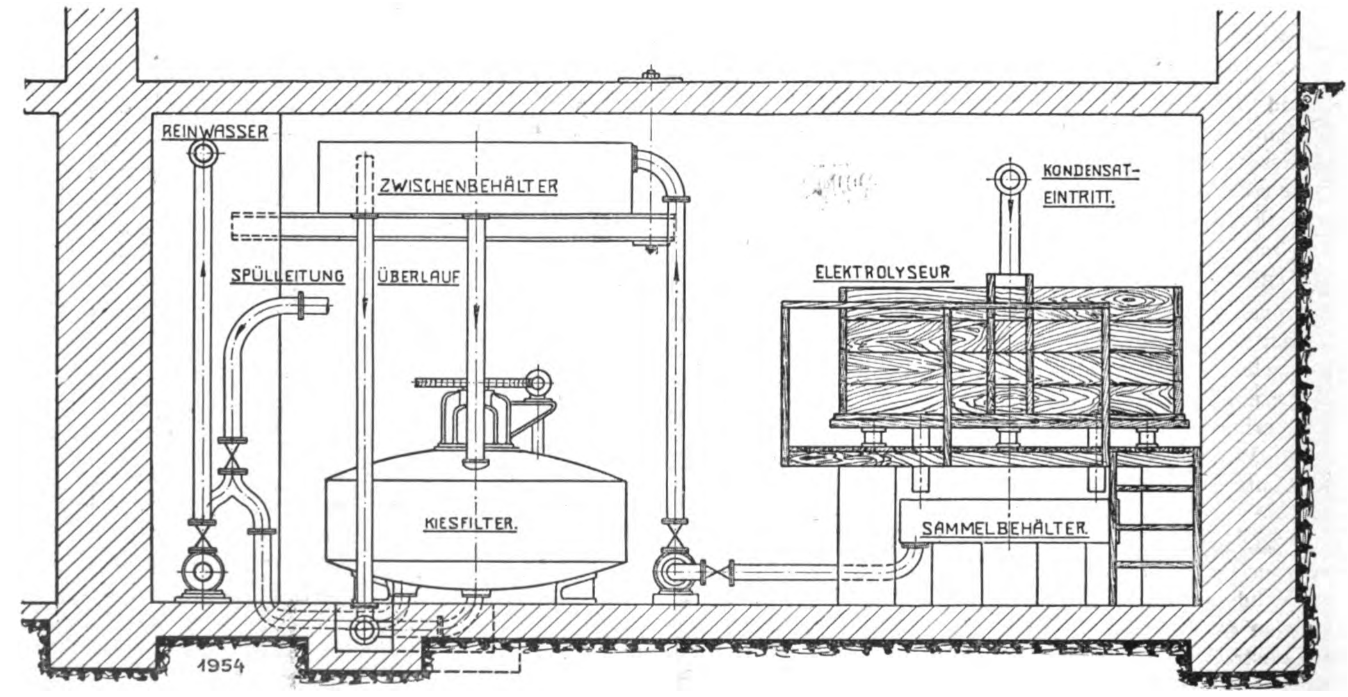


Abb. 6. Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold, aufgestellt im Maschinenkeller.

Entölers, Elektrolysator, Sammelgefäfs und Filter, in einem besonderen Gerüst, wie in Abb. 1 dargestellt, übereinander angeordnet. In dieser, bei Aufstellung im Freien (Fabrikhof) meist üblichen Anordnung ist auch der Entöler in dem Werke der Hanomag ausgeführt (Abb. 2). Andere Aufstellungsmöglichkeiten zeigen z. B. die Abb. 5 und 6. In einem Falle ist die Vorrichtung in das Gerüst eines Wasserturmes eingebaut, im

Lieferungen.

Nennenswerte Anlagen von elektrolytischen Kondenswasser-Entölern wurden bislang geliefert für:

Hannoversche Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff (Hanomag), Hannover-Linden (Abb. 2);

Königliche Berginspektion, Waltrop (Abb 5);

Gewerkschaft Hermann, Bork, Kreis Lüdinghausen (ähnlich Abb. 5);
Städtisches Elektrizitätswerk, München, für Krankenhaus Schwabing (ähnlich Abb. 6);
Rombacher Hüttenwerke, Rombach, Lothringen ähnlich Abb. 3).

Betriebsergebnisse.

Nachstehende Berichte geben Aufschlufs über die mit dem Hanomag-Entöler erzielten wirklichen Betriebsergebnisse.

Untersuchungsergebnis des durch den elektrolytischen Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold, gereinigten Kondensats auf der Gewerkschaft Hermann, Bork i. W.

Das dem Elektrolysator zugeführte Wasser enthielt je Liter 85 mg Oel.

Die zu untersuchende Wasserprobe wurde dem Ablaufrohr des Kiesfilters entnommen.

Belastung in cbm/st	Stromstärke in Amp.	Spannung in Volt	Stromstärke je cbm	KW-st je cbm	1 ltr. Wasser enthält mg Oel
ca. 13,3	14	110	1,05	0,1157	ca. 0,05

Der Oelgehalt des Kondensats ist von 85 mg pro Liter auf 0,05 mg verringert; das ist annähernd eine 1700 fache Entölung.

Betriebsergebnisse des elektrolytischen Kondenswasser-Entölers, Bauart Reubold D. R. G. M., welcher von der Hannoverschen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden gebaut und in diesem Werke ständig in Betrieb ist.

Das Kondenswasser läuft bei dieser Anlage vor Eintritt in den Elektrolysator zunächst durch ein Holzwollfilter, und bezeichnen untenstehende Abkürzungen Holz = Holzwollfilter und El = das Ergebnis nach dem Austritt aus dem Entöler.

Es wurden also Proben nach Austritt aus dem Holzwollfilter und solche nach Austritt aus dem Kondenswasser-Entöler genommen.

	Probe Nr.	Ergebnis der Untersuchung
Holz	3788	In 100 000 Teilen sind 0,48 Teile Oel
El.	3787	Spuren Oel; $Fe_2O_3 = 0,33$ Teile
Holz	3796	In 100 000 Teilen sind 0,75 Teile Oel
El.	3795	Spuren Oel; $Fe_2O_3 = 0,20$ Teile
Holz	3813	In 100 000 Teilen sind 0,45 Teile Oel
El.	3812	Spuren Oel; $Fe_2O_3 = 0,21$ Teile
Holz	3837	In 100 000 Teilen sind 0,57 Teile Oel
El.	3836	Spuren Oel; $Fe_2O_3 = 0,29$ Teile
Holz	3852	In 100 000 Teilen sind 0,75 Teile Oel
El.	3851	Spuren Oel; $Fe_2O_3 = 0,15$ Teile
Holz	3889	In 100 000 Teilen sind 0,72 Teile Oel
El.	3888	Spuren Oel; $Fe_2O_3 = 0,30$ Teile

Die Spuren Oel sind zahlenmäfsig nicht nachweisbar.

Kostenanschläge und Wasseruntersuchungen werden kostenlos von der Hanomag ausgeführt.

Bei Anfragen ist die stündliche Menge in cbm des zu entölenden Wassers sowie die Spannung des zur Verfügung stehenden Gleichstroms anzugeben, ferner eine Probe von etwa 5 Liter einzusenden.

Bücherschau

Der städtische Tiefbau. Leitfaden für technische Schulen und für Gemeindebeamte von Professor Gürschner, Danzig, und Professor Benzel, Münster i. W. Erster Teil: Bebauungs-Pläne und Stadtstrafsenbau von Professor Benzel. 2. Auflage. Mit 186 Abb. und 3 mehrfarbigen Plänen. Leipzig und Berlin 1915. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 3.80 M.

Die vorliegende neugeordnete und erweiterte zweite Auflage baut sich zwar wie die erste auf dem Lehrplan für Baugewerkschulen auf, trägt aber auch den Bedürfnissen von Praktikern Rechnung. Der reichhaltige durch gute Abbildungen erläuterte Stoff wurde auf Grund eigener Erfahrungen der Verfasser und nach neusten angeführten Quellen unter Entwicklung aller Hauptgesichtspunkte behandelt. Auch die rechtlichen und wirtschaftlichen Fragen sind gewürdigt. Die Ausarbeitung von Plänen und Schwierigkeiten der Bauausführung sind näher beleuchtet.

Der Inhalt umfafst: Bebauungspläne, Fluchtlinienpläne, Verteilung der Versorgungsleitungen im Strafsenkörper, Bau der Stadtstrafsen einschl. oberirdischer Entwässerung, Nebenanlagen nebst Strafsenbahnen, und Strafsenreinigung. Die beiden ersten Teile stellen die Verhältnisse in der Kleinstadt und in Kleinhausgebieten in den Vordergrund. Im übrigen sind jedoch durchweg Grofsstadtverhältnisse berücksichtigt, sodafs das Buch für weiteste Kreise wertvoll sein dürfte. Stg.

Entwürfe zu Kleinwohnungen. Herausgegeben von A. Holtmeyer, Landbauinspektor. Mappe 1: Einfamilienhäuser. Mappe 2: Zwei- und Vierfamilienhäuser. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel's Verlag. Preis der Mappe 1: 4,80 M, für Eisenbahn-Vereinsmitglieder 3,60 M; Preis der Mappe 2: 3,20 M, für Eisenbahn-Vereinsmitglieder 2,40 M.

Die Mappe 1 enthält 20 Vorschläge für Einfamilienhäuser, die andere 14 Entwürfe für Zweifamilienhäuser und einen Entwurf für ein Vierfamilienhaus. In den einzelnen Entwürfen sind die Grundrisse und Ansichten der Häuser dargestellt und Angaben über die Baukosten, die Anzahl der Räume und deren Gröfse enthalten. Das Werk bezweckt, auch weniger bemittelten Familien die Möglichkeit zu weisen, sich ein eigenes Heim zu schaffen. Mit Rücksicht auf die jetzige Lage in Ostpreufsen und den Wiederaufbau dürfte sich das Studium des vorgenannten Werkes für weitere Kreise empfehlen.

Rechtliche und technische Bedingungen für die Ausführung von Arbeiten und Lieferungen beim Eigenhausbau. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel's Verlag.

Das Buch enthält die rechtlichen und technischen Bedingungen für die Ausführung von Arbeiten und Lieferungen bei Hochbauten und wird bei dem bevorstehenden Wiederaufbau in Ostpreufsen in weiten Kreisen besonderes Interesse erwecken.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Verein Beratender Ingenieure E. V. Jahresbericht für das Jahr 1914.

Prignitzer Eisenbahn. Jahresbericht über die Verwaltung der Prignitzer Eisenbahn für das Rechnungsjahr 1914 (vom 1. April 1914 bis 31. März 1915).



Technische Staatslehranstalten zu Hamburg. Jahresbericht 1914/15, erstattet vom Direktor Professor Zopke, Regierungsbaumeister a. D., und dem Stellvertreter des Direktors Professor Prohmann.

Königliche Technische Hochschule zu Berlin. Bericht für das Rektoratsjahr vom 1. Juli 1914 bis zum 30. Juni 1915.
— Programm für das Studienjahr 1915—1916.

Hanomag-Nachrichten. Heft 8, August 1915. Inhalt: Vergröfserung der Wasserwerksanlage der Stadt Oldenburg i. Gr. — Einflufs des Kohlensäuregehalts des Wassers auf die Haltbarkeit der Pumpenventile. — Ueber Pumpenventile. — Eine 50jährige Egestorff-Dampfmaschine. — Qualmende Schornsteine. — Kriegsbeilage.
— Heft 9, September 1915. Inhalt: 1 F 1-Heifsdampf-Tenderlokomotive der Holländischen Staatsbahn auf Java. — Unrunde Achsschenkel. — Kriegsbeilage.

Welter Elektricitäts- und Hebezeug-Werke A.-G. Cöln-Zollstock. Hebezeuge. Ausgabe 1912. Mit Abb. Drucksache M. F.
— Verzeichnis ausgeführter Anlagen. Katalog 1913. Mit Abb.
— Handlaufkrane. Mit Abb. Liste Nr. 18. 1914.
— Elektrisch betriebene Hebezeuge jeder Art und Tragfähigkeit, Krane, Winden, Flaschenzüge. Mit Abb. Liste 20. 1914.
— Elektro-Laufwinden. Mit Abb. Liste Nr. 21. 1914.
— Elektro-Laufkranbühnen. Mit Abb. Liste 22. 1914.
— Schlachthaus-Einrichtungen. Ausgabe 1915. Mit Abb. Liste Nr. 102.

Verschiedenes

Die Fortsetzung des Rhein-Hannover-Kanals nach der Elbe. Den „Mitteilungen des bayerischen Kanalvereins" No. 5 vom September 1915 entnehmen wir, dafs der „Ausschufs zur Förderung des Rhein-Weser-Elbekanals" eine Denkschrift veröffentlicht hat, die die Fortführung des Rhein-Hannover-Kanals bis zur Elbe eingehend behandelt. Diese Denkschrift stützt sich auf umfangreiche, bis aufs kleinste ausgearbeitete Zahlenbelege und veranschaulicht ihre Ausführungen durch Karten; sie erklärt, dafs die neue Grofsschiffahrtsverbindung zwischen dem Rhein-Hannover-Kanal und der Elbe bei Magdeburg eine hervorragende wirtschaftliche Berechtigung hat und gleichzeitig geeignet ist, das Erträgnis des demnächst zu eröffnenden Rhein-Hannover-Kanals wesentlich zu erhöhen. Wie an Hand der Berechnungen festgestellt wird, werden unter anderem der rheinisch-westfälische sowie der südwestdeutsche Industriebezirk aus der Fortsetzung des Kanals bis Magdeburg namhafte Vorteile haben, und diese überwiegen im allgemeinen die Nachteile, die der Bau für andere Gebiete unseres Vaterlandes im Gefolge haben könnte. Die Untersuchung der Denkschrift widerlegt die Befürchtung, dafs die Einnahmen der Staatseisenbahnen nach dem Bau des Kanals zurückgehen werden.

Aus dem reichen Inhalt der Denkschrift wird hervorgehoben, dafs ein allgemeiner Vorentwurf für zwei Linien aufgestellt wird, die für die Verbindung Hannover-Magdeburg in Frage kommen. Eine nördliche Linie soll durch den Drömling geführt werden und eine Baulänge von 213,6 km erhalten, während eine südliche Linie durch das grofse Bruch geführt werden und eine Baulänge von 198,8 km erhalten soll. Die Gesamtanlagekosten der nördlichen Linienführung sind auf 107,6 Millionen Mark veranschlagt, also für einen Kilometer Kanalstrecke auf 503900 Mark, diejenigen der südlichen Linienführung auf 134,2 Millionen Mark, also für einen Kilometer Kanalstrecke auf 675050 Mark. Die Denkschrift beleuchtet ferner die Vorzüge und Nachteile der beiden Linien in bautechnischer und verkehrstechnischer Hinsicht. Dafs die südliche Linie in den kilometrischen Anlagekosten sich teurer stellt als die Nordlinie, liegt in der Natur der örtlichen Verhältnisse. Dem stehen aber Vorteile gegenüber, die für den Betrieb und die Ertragfähigkeit des Kanals aus der Berührung reicher, industriell entwickelter Verkehrsgebiete erwachsen, die der nördlichen Linie fehlen, da diese weniger bevölkerte und vorwiegend landwirtschaftlich genützte Gebiete durchzieht. Ein weiterer Vorteil der südlichen Linie besteht darin, dafs deren Wasserspeisung durch den natürlichen Zulauf aus der Bode bei der Ausführung der geplanten Talsperren im Harze sich wesentlich günstiger als bei der Nordlinie gestalten würde, für die das fehlende Speisungswasser gröfstenteils aus der Leine gepumpt werden müfste.

Nach den Angaben der Denkschrift würden sowohl bei der nördlichen als auch bei der südlichen Kanallinie bereits im ersten Betriebsjahre die Einnahmen höher sein als die Ausgaben einschliefslich Verzinsung und Tilgung der Baukosten, und im zehnten Betriebsjahre sollen die gesamten Anlagekosten durch die Ueberschüsse getilgt sein. Die Denkschrift kommt zu dem Ergebnis, dafs der Ausbau einer Verbindung der östlichen und westlichen Stromgebiete vom allgemein volkswirtschaftlichen Standpunkte, d. h. zur Hebung des Verkehrs auf den vorhandenen und im Ausbau begriffenen Wasserstrafsen sowie zur stetigen Fortentwicklung der an das Wasserstrafsennetz neu anzuschliefsenden Gebiete, dringend erforderlich ist.

Verwertung der für militärische Zwecke nicht verwendbaren Patente im nichtfeindlichen Ausland. Ueber die Frage, ob Deutsche während des Krieges in nichtfeindlichen Ländern ihre erworbenen Patente verwerten dürfen, veröffentlichen die „Mitteilungen des Kriegsausschusses der deutschen Industrie" die nachfolgenden in einem Erlasse des Auswärtigen Amts in einem Einzelfalle gegebenen Ausführungen: „Gegen die Verwertung der für militärische Zwecke nicht verwendbaren Patente im nichtfeindlichen Ausland während des Krieges bestehen keine Bedenken. Wer dort Fabrikanten wirbt, die seine Erfindungen ausführen und Lizenzen von ihnen nehmen oder die Patente kaufen, übt eine wirtschaftliche Betätigung, die er nach dem fremden Patentrecht unter Umständen zu leisten gehalten ist, um die Patente nicht einzubüfsen. Auf der anderen Seite ist der deutsche Besitzer ausländischer Patente nicht von der Pflicht befreit, bei deren Verwertung alles zu vermeiden, was zu einer Förderung der feindlichen Machtmittel beitragen und auch nur mittelbar den Feinden Vorschub leisten kann. Nicht nur der § 80 des Strafgesetzbuchs gegen Landesverrat, sondern auch das Gesetz gegen den Verrat militärischer Geheimnisse vom 3. Juni 1914 legen ihm Schranken auf, und er wird mit besonderer Vorsicht sich vergewissern und dafür sorgen müssen, dafs die Ausführung seiner Patente im nichtfeindlichen Ausland nicht etwa den feindlichen Staaten zugute kommt.

Die Anwendung der gesetzlichen Bestimmung auf die einzelnen Fälle ist Sache der Gerichte. Es lassen sich daher seitens der Verwaltungsbehörden keine mafsgebenden allgemeinen Regeln über die Auslegung der gesetzlichen Bestimmungen aufstellen; doch kann folgendes zur Erwägung gestellt werden. Gegenstände, die für die Landesverteidigung erheblich sind, können leicht, wenn sie im Ausland hergestellt und verkauft werden, von dort in feindliche Länder gelangen und zum Nachteil des Reiches benutzt werden; mit Sicherheit kann das der deutsche Patentinhaber auch durch vertragsmäfsige Bindung seines nichtfeindlichen Lizenznehmers nicht verhindern. Insoweit wird er deshalb der Verwertung von Patenten sich enthalten müssen. Da aber eine scharfe Grenze zwischen solchen Gegenständen und denjenigen, bei denen eine auch nur mittelbare oder gelegentliche Verwendung für Kriegszwecke ausgeschlossen ist, kaum gezogen werden darf, so ist es

überhaupt geraten, während des Krieges regelmäfsig auf die Verwertung im Ausland zu verzichten und sie nur dann zu betreiben, wenn die Erfindung auf einem völlig neutralen, für die Kriegsführung unzweifelhaft unerheblichen Gebiete liegt."

Das Königlich Preufsische Staatsministerium ist bereit, auf Antrag im einzelnen Falle die Unschädlichkeit der Ausführung im nichtfeindlichen Ausland zu prüfen. Es wird daher empfohlen, für jede Erfindung, die in einem nichtfeindlichen Lande verwertet werden soll, bei dem Reichsamt des Innern die Genehmigung nachzusuchen; dieses Amt wird die Genehmigung im Falle der Zustimmung des Kriegsministerium in der Regel erteilen.
Berl. Pol. N. 13. 9. 15.

Ausbeutung fremder Patente in Frankreich. Nach den „Mitteilungen des Kriegsausschusses der deutschen Industrie" meldet „Temps": Der Handelsminister setzte einen Ausschufs ein, der Gesuche auf Erteilung von Erlaubnissen zur Ausbeutung von Patenten während der Kriegsdauer, die Untertanen Deutschlands und Oesterreich-Ungarns angehören, prüfen soll. Der Ausschufs hat darüber zu befinden, ob die Ausbeutung des betreffenden Patents im Interesse der Landesverteidigung liegt. Dem Ausschufs gehören Ministerialbeamte, Rechtsanwälte, Mitglieder von Handelskammern und Industrielle an. N. A. Z. 6. 9. 15.

Anrechnung der Kriegsdienstzeit bei Regierungsbauführern. Die Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen berichtet nach einem Erlafs des preufsischen Eisenbahnministers vom 27. Juli d. J., dafs von der Zeit, in der Regierungsbauführer zum Kriegsdienst einberufen sind, auf die vorgeschriebene Dauer des Ausbildungsdienstes nichts gemäfs § 20 der Prüfungsvorschriften vom 13. November 1912 angerechnet werden darf. Die Zeit des Kriegsdienstes wird ihnen vielmehr nach bestandener Staatsprüfung bei Festsetzung ihres Dienstalters als Regierungsbaumeister zugute gerechnet werden. Zu diesem Zwecke ist alsbald nach der Wiederentlassung eines Regierungsbauführers aus dem Militärverhältnisse ein amtlicher Ausweis über dessen Kriegsdienstzeit zu den Personalakten zu bringen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem bautechnischen ständigen Hilfsarbeiter im Reichsamt des Innern Regierungs- und Baurat **Herrmann**.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Baurat **Lorenz**, Vorstand des Militärbauamts Metz V, als technischer Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des Gardekorps nach Berlin.

Preufsen.

Ernannt: zum Oberbaurat mit dem Range der Oberregierungsräte der Regierungs- und Baurat **Progasky** in Hannover; ihm sind die Geschäfte eines Dirigenten der Kanalbaudirektion in Hannover übertragen worden.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte IV. Klasse dem Regierungsbaumeister **Kutzbach** in Oppeln bei dem Uebertritt in den Ruhestand;

etatmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches Paul **Schmidt** in Essen und **Riedel** in Elberfeld, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Krumka** in Gestemünde und Franz **Berndt** in Stargard i. Pomm. sowie für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Jans** in Berlin, Hans **Schulz** in Züllichau, **Mau** in Trier und **Frenzel** in Altona.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst die Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Wilhelm **Angres** bei der Eisenbahndirektion in Saarbrücken und Joseph **Geiges** bei der Eisenbahndirektion in Kattowitz.

Uebertragen: dem Regierungs- und Baurat **Hädicke**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Dessau, die Verwaltung des Eisenbahn-Betriebsamts 1 daselbst.

Zur Beschäftigung überwiesen: der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Goesch** der Königlichen Ministerialbaukommission in Berlin

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Maybaum**, bisher beim Meliorationsbauamt in Schleswig, dem Meliorationsbauamt in Celle.

Beauftragt: der Regierungs- und Baurat **Stromeyer** mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurats bei der Eisenbahndirektion in Cassel.

Bestätigt: infolge der von der Stadtverordnetenversammlung in Gummersbach getroffenen Wahl der bisherige Kanalisationsingenieur der Stadt Bonn Regierungsbaumeister Max **Leypoldt** als besoldeter Beigeordneter der Stadt Gummersbach für die gesetzliche Amtsdauer von zwölf Jahren.

Versetzt: die Regierungs- und Bauräte **Leidich** von Posen nach Frankfurt a. d. O., Karl **Rudolph** von Berlin nach Gumbinnen, Walter **Reinicke**, bisher in Halle a. d. S., als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Posen, **Stechmann**, bisher in Posen, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Halle a. d. S., **Ulrich**, bisher in Prenzlau, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Stettin, Franz **Röhmer**, bisher in Torgau, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Dessau und **Heidensleben**, bisher in Geestemünde, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Aschersleben;

die Bauräte **Horstmann** von Frankfurt a. d. O. an das Polizeipräsidium in Berlin, **Kübler** von Genthin als Vorstand des Hochbauamts VII in Berlin (Geschäftsbereich der Ministerialbaukommission) und **Heymann** von Wohlau als Vorstand des Hochbauamts IV in Breslau;

der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Opificius**, bisher in Gleiwitz, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Paul **Schmidt**, bisher in Münster, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Essen, **Riedel**, bisher in Leipzig, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Elberfeld, Anton **Ackermann**, bisher in Allenstein, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Hannover, **Krumka**, bisher in Elberfeld, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Geestemünde, **Stengel**, bisher in Dortmund, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Münster, **Otto**, bisher in Hultschin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Königsberg i. Pr., Gustav **Kuhnke**, bisher in Tuchel, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Torgau, Eduard **Arnoldt**, bisher in Mogilno, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Prenzlau, **Manker**, bisher in Görlitz, zur Eisenbahndirektion nach Frankfurt a. M. und Eugen **Koester**, bisher in Wanne, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung 2 nach Halle a. d. S., die Regierungsbaumeister Rudolf **Schaefer** von Herne nach Düsseldorf und **Othegraven** von Stallupönen als Vorstand des Hochbauamts Arnswalde i. d. Neumark sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Brandtstaedter** von Ostrowo nach Lyck, **Lange** von Minden nach Stallupönen und **Rohr** von Düsseldorf nach Berlin.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Regierungsbauführer Otto **Zillmann** (Wasser- und Strafsenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: den Regierungs- und Bauräten Emil **Ritter**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Posen, und **Gassmann**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Dramburg, unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat, dem Oberbaurat **Bremer** bei der Eisenbahndirektion in Cassel sowie dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Jelkmann** in Berlin.

In den Ruhestand getreten: der Geheime Baurat Karl **Hesse** in Frankfurt a. d. O., die Bauräte Georg **Petersen** in Arnswalde i. d. Neumark und **Kuhlmey** in Lyck sowie der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Renfer** bei der Eisenbahndirektion in Frankfurt a. M.

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts Bayreuth der Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Oberfranken Robert **Rhin**, zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte München der Bauamtsassessor aufser dem Stande Franz **Geiger**, zur Zeit Vorstand des Baubureaus für den Neubau eines Polizeigebäudes in München, zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte Kaiserslautern der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Landbauamte München August **Stengler**, zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte Landshut der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Landbauamte Kempten Rudolf **Riedner**, zum Bauamtsassessor bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern der Bauamtsassessor aufser dem Stande Sebastian **Gillitzer**, zur Zeit beurlaubt zu den Erweiterungsbauten des Kaiser-Wilhelm-Kanals.

Befördert: zum Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Niederbayern der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts Bayreuth Raimund **Schaeffer**, zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Oberfranken der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte München Karl **Hoepfel**, und zum Bauamtmann bei dem Königlichen Wasserversorgungsbureau der Bauamtsassessor bei dieser Stelle Karl **Ast**.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Obermaschineninspektor Eugen **Konrad** in Augsburg in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Regensburg.

Wieder angestellt: der im zeitlichen Ruhestand sich befindende Obermaschineninspektor Adolf **Kohlborn** in München in etatmäfsiger Weise als Obermaschineninspektor der Eisenbahndirektion daselbst.

Versetzt: vom 1. Oktober 1915 an in etatmäfsiger Weise der Regierungs- und Baurat Friedrich **Niedermayer** bei der Königlichen Regierung von Niederbayern auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Königliche Regierung von Oberbayern und der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte Kaiserslautern Hugo **Frauenholz** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Königliche Landbauamt Augsburg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: vom 1. Oktober 1915 an der mit dem Titel und Range eines Königlichen Oberbaurats ausgestattete Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Oberbayern Kajetan **Pacher**.

Hessen.

Ernannt: zum Vorstand eines Eisenbahn-Betriebsamts in der hessisch-preufsischen Eisenbahngemeinschaft der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Dintelmann** in Dillenburg sowie zum Kulturingenieur der Regierungsbaumeister Georg **Jacobs** aus Alzey.

Verliehen: der Charakter als Baurat dem Kreisbauinspektor des Kreises Alsfeld Ludwig **Fischer** in Lauterbach.

Hamburg.

Ernannt: zum Baumeister bei der 1. Sektion der Baudeputation der Dipl.-Ing. Otto Wilhelm **Mangelsdorff**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Berlin Ludwig **Athenstaedt**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Kurt **Baatz**, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Richard **Baer** und Ottomar **Bauer**, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Albrecht **Bäuerle**, Oberingenieur Walter **Becker**, Karlsruhe, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Wilhelm **Böpple**, Regierungsbaumeister Ernst **Borst**, Göppingen, Dipl.-Ing. Georg **Brastrup**, Bonfeld, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Karl Heinrich **Brinckmann**, Hörer an der Technischen Hochschule Berlin Fritz **Burghardt**, Dipl.-Ing. Artur **Chasanowicz**, Berlin-Schöneberg, Ingenieur Kurt **Compter**, Weimar, Stadtbauführer Franz **Dieckmann**, Borbeck, Regierungsbaumeister a. D. Norbert **Eger**, Stadtbaurat, Buer i. W., Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Philipp **Geyer**, Frankfurt a. M., Baurat Gustav **Giraud**, Vorstand des Meliorationsbauamts Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse, Dipl.-Ing. Heinrich **Goebbels**, Haspe i. Westf., Regierungsbaumeister Christian **Gomringer**, Stuttgart, Architekt Artur **Gronemeyer**, Kottbus, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Gustav **Haffner**, Dipl.-Ing. Adolf **Hatzmann**, Mannheim, Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Richard **Heinzmann**, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Paul **Hoffmann**, Oberingenieur Max **Hübner**, Dresden, Ingenieur Karl **Jacobs**, Hildesheim, Maschinenbaubeflissener Franz **Kehl**, Paderborn, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erich **Klose**, Schiffbauingenieur Walter **Kluge**, Reichsmarineamt, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Jakob **Kohlmann**, Koblenz, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Wilhelm **Krause**, Hörer an der Techn. Hochschule Berlin Friedrich **Krull**, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Hans **Kücken**, Dipl.-Ing. Walter **Lang**, Stuttgart, Studierende der Techn. Hochschule Berlin Erwin **Liebenow**, Albert **Lincke**, Rudolf **Löwenstein**, Architekt Hans **Löser**, Cassel-Wilhelmshöhe, Dipl.-Ing. Hans **Lühmann**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Techn. Hochschule Berlin Hans **Macher**, Walter **Maikath** und Hans **Miescke**, Ingenieur Hans **Meister**, Bremen, Regierungsbaumeister Paul **Neuffer**, Stuttgart, Dipl.-Ing. Fritz **Nickel**, Chemnitz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Werner **Ostwald**, Ingenieur W. **Pahl**, Hamburg, Hörer an der Technischen Hochschule Berlin Friedrich **Peetz**, Dipl.-Ing. Wilh. **Peter**, Karlsruhe, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Martin **Pufe**, Elbing, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Lothar **Rademacher**, Dipl.-Ing. Walter **Rickmann**, Hamburg, Dipl.-Ing. Friedrich **Riemann**, Oldersum, Studierender der Techn. Hochschule Berlin Erich **Ring**, Kreisbaumeister Albert **Roggenbau**, Grimmen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Alex **Rosendorff**, Hans **Schaefer**, Rudolf **Scharff** und Gustav **Schaumann**, Bauingenieur Gottfried **Scheben**, Godesberg-Plittersdorf, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Werner **Schinke** und Hermann **Schmieding**, Architekt Herwarth **Schüttenberg**, Beuthen, Architekt Eugen **Simmel**, Pforzheim, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Herbert **Sczendzina** und Kurt **Steffen**, Stadtbaurat Paul **Starke**, Zwickau i. Sa., Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Willi **Stöhr** und Otto **Streblow**, Dipl.-Ing. Hans **Timm**, Schwarzenhof b. Rittermannshagen i. Mecklbg., Studierende der Technischen Hochschule Berlin Erich **Töpfer**, Walter **Topp**, Lothar **Ulrich**, Fritz **Walde** und Wilhelm **Walter**, Regierungsbauführer Karl **Winkler**, Hoya, und Oberingenieur Kurt **Wolf**, Herne.

Gestorben: Regierungs- und Baurat Georg **Merkel**, Mitglied der Eisenbahndirektion Kattowitz, Geheimer Baurat J. **Oestreich**, früher Mitglied der Eisenbahndirektion in Essen a. d. Ruhr, Geheimer Baurat August **Sachse**, früher Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspektion Kottbus.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebruder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 921 | **Berlin, 1. November 1915** | **Band 77 Heft 9**

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Federschwingungen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwagenbaues

Von Hans Hermann, Ingenieur, München

(Mit 100 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 149, No. 920)

Es soll deshalb in Fall 7, Abb. 37 und Zahlentafel 7, das Gewicht des Drehgestelles zu 6400 kg angenommen werden. Der Verlauf der s-Linien ist annähernd derselbe, wie im Fall 4, dagegen wechseln die Beschleunigungskräfte nicht so oft. Es ist deshalb, wie schon erwähnt, nicht angezeigt, am Drehgestell Gewichtsersparnisse erreichen zu wollen.

Als letztes Beispiel soll der Fall 6 noch einmal durchgerechnet werden mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v = 0{,}3$ m. Die Reibungsziffer μ_0 der Schraubenfedern sei $= 0{,}025$, die der übrigen Federn $\mu_1 = 0{,}1$ (s. Abb. 38 u. 39 und Zahlentafel 8, Fall 8).

Die Federziffern auf ein Drehgestell bezogen sind $c_0 = 123000$, $c_1 = 1000000$ und $c_2 = 286000$. Mit Einschlufs der Reibung wird

$$C_0 = \begin{cases} 135\,300 \\ 110\,700 \end{cases},$$

$$C_1 = \begin{cases} 1\,025\,000 \\ 975\,000 \end{cases},$$

$$C_2 = \begin{cases} 314\,600 \\ 257\,400 \end{cases}.$$

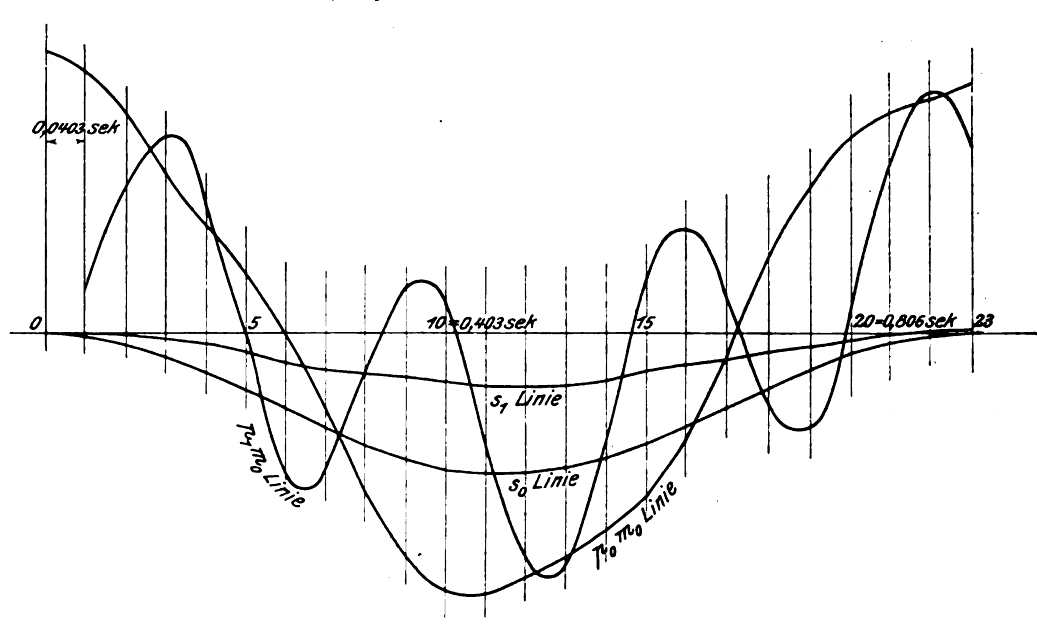


Abb. 37. s in $^3/_4$ Gröfse. Beschleunigungskräfte 3 mm = 80 kg.

Es bewegen sich zunächst nur die beiden Federn F_0 und F_1, bis bei No. 4 die Spannung von $F_1 >$ als $(G_0 + G_1)\,\mu_3$ d. h. $>$ 2000 kg wird.

Dann kann Feder F_1 und F_2 als eine einzige Feder mit der Federziffer $\frac{C_1\,C_2}{C_1 + C_2} = 241\,000$ betrachtet werden, wenn s_1 von No. 4 ab gerechnet wird, also z. B. für No. 5, s_1 statt mit 3,00 mit $3{,}00 - 2{,}34 = 0{,}66$ angesetzt wird. No. 6 würde eine Verlängerung von F_0 ergeben, setzt man jedoch das entsprechende c ein, so kommt wieder eine Verkürzung heraus, d. h. die Feder F_0 hört auf zu schwingen, und die Last $G_0 + G_1 = 20\,000$ kg schwingt auf den Federn F_1 und F_2 mit $C_1 = 241\,000$.

Die Wertziffer k ist deshalb mit $k = \frac{20\,000}{16\,000} = 1{,}25$ einzusetzen.

Bei No. 8 hört auch F_2 auf, weil der zu einer Verlängerung der Feder nötige Auftrieb von 2000 kg nicht mehr vorhanden ist. Es schwingt deshalb nur F_1 noch nach aufwärts. Die Schwingung von No. 4 bis No. 8 im Betrage von 2,54 mm hat sich in umgekehrtem Verhältnis der Federziffern auf die Federn F_1 und F_2 ver-

Zahlentafel 7.

$G_0 = 16000$ kg $\quad G_1 = 6400$ kg $\quad c_0 = 123000$ kgm^{-1} $\quad c_1 = 228000$ kgm^{-1} $\quad P = 1000$ kg

$\lambda = 1000000 \quad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{1630}{1000000}} = 0{,}0403$ sek.

No.	s_0	s_1	$s_0 - s_1$	$c_0(s_0 - s_1)$	$c_1 s_1$	$p_0 m_0$	$p_1 m_1$	$p_1 m_0$	$\Sigma p_0 m_0$	$\Sigma p_1 m_0$
0	0	0	0	0	0	1000			500	
1	0,5	0	0,5	61,5		939	61,5	154	1439	77
2	1,94	0,078	1,862	223	17,3	777	206	515	2216	592
3	4,16	0,668	3,49	429	149	571	280	700	2787	1292
4	6,95	1,96	4,99	614	437	386	177	442	3173	1734
5	10,12	3,69	6,43	794	803	206	—9	—22	3379	1712
6	13,50	5,40	8,10	906	1201	4	—205	—512	3383	1200
7	16,88	6,60	10,28	1265	1470	—265	—205	—512	3118	688
8	20,00	7,29	12,71	1568	1622	—568	—54	—135	2550	553
9	22,55	7,84	14,71	1810	1745	—810	65	162	1740	715
10	24,29	8,55	15,74	1938	1900	—938	38	95	802	810
11	25,09	9,36	15,73	1936	2080	—936	—144	—360	—134	450
12	24,96	9,81	15,15	1863	2182	—863	—319	—797	—997	—347
13	23,96	9,46	14,50	1785	2110	—785	—325	—812	—1782	—1159
14	22,18	8,30	13,88	1710	1850	—710	—140	—350	—2492	—1509
15	19,69	6,79	12,90	1588	1512	—588	—76	—190	—3080	—1319
16	16,61	5,47	11,14	1372	1218	—372	154	385	—3452	—934
17	13,16	4,54	8,62	1060	1011	—60	49	122	—3512	—812
18	9,65	3,73	5,92	728	830	272	—102	—254	—3240	—1066
19	6,41	2,66	3,75	461	593	539	—132	—330	—2701	—1396
20	3,71	1,27	2,44	300	283	700	17	42	—2001	—1354
21	1,71	—0,08	1,79	222	—18	778	240	600	—1223	—754
22	0,49	—0,83	1,32	162,5	—183	838	345	862	—385	108
23	0,105	—0,72	0,825	101,5	—160	899	261	652	514	760
24	0,619	0,04								

$p_0 m_0 = P - c_0 (s_0 - s_1) \qquad p_1 m_1 = c_0 (s_0 - s_1) - c_1 s_1$

teilt, so dafs auf F_2 1,9 . 7 mm und auf F_1 0,57 mm kommen; der letztere Betrag ist deshalb noch zu 2,34 hinzuzuzählen, so dafs sich eine gesamte Verkürzung der Feder F_1 von 2,91 mm ergibt, welcher Wert in 8a eingesetzt ist. Von hier aus geht dann die Schwingung

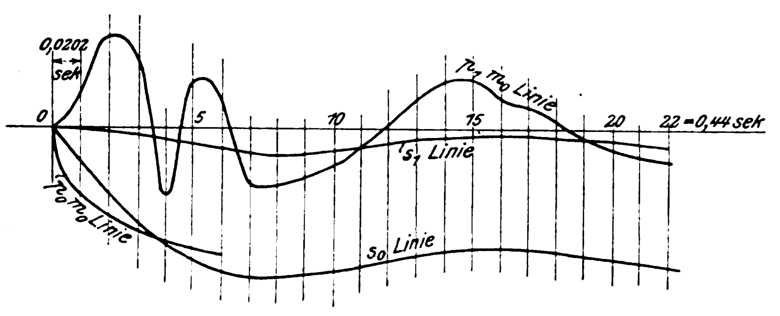


Abb. 38. s_0 und s_1 in $\frac{3}{4}$ Gröfse. $p_0 m_0$ u. $p_1 m_0$, 3 mm = 800 kg.

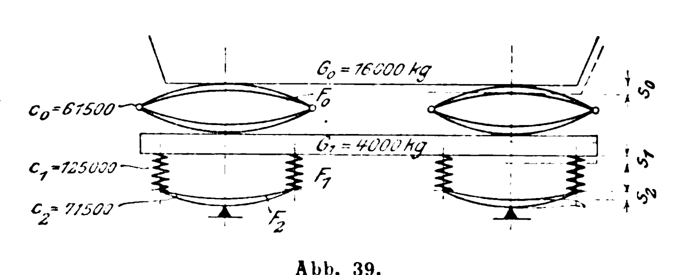


Abb. 39.

von G_0 und G_1 gemeinschaftlich mit der Federziffer $C_1 = \begin{cases} 1\,025\,000 \\ 975\,000 \end{cases}$ vor sich. Die Werte von s_0 und s_1 ändern sich dabei infolge der hohen Federziffer nur wenig. Nach rund 0,44 sek ist dann die Schwingung zu Ende.

Um irrigen Auffassungen entgegenzutreten, soll zu diesem Abschnitt noch folgendes bemerkt werden.

Sämtliche vorstehenden Ausführungen beziehen sich auf Schwingungen in der Richtung der Federachse, also auf reine Schiebungen ohne Drehungen. Dafs in Wirklichkeit solche Bewegungen selten vorkommen, ist bekannt, sie wären auch nur möglich, wenn z. B. beide Achsen eines Wagens gleichzeitig über dieselben Unebenheiten wegfahren würden, also ein sogenanntes Galoppieren einträte. In Wirklichkeit schwingt der Wagen um einen veränderlichen Punkt (also nicht den Schwerpunkt), dessen Lage im dritten Teil bestimmt werden soll. Die verhältnismäfsigen Einflüsse der Reibung, der Gewichte der Unter- bez. Drehgestelle, bleiben aber dieselben. Ist der Drehpunkt bekannt, so können alle bisher entwickelten Gleichungen und Angaben benützt werden. Es ist nur zu setzen: Statt der Masse m das Trägheitsmoment J, statt des Gewichtes G und der Kraft P das Moment M derselben um den Drehpunkt, statt des Weges s der Drehwinkel w (im Bogenmafs gemessen), statt der Beschleunigung p die Winkelbeschleunigung φ und statt der Federziffer c die Federziffer $c\,r^2$, wenn die Feder im Abstand r vom Drehpunkt wirkt. Die Federziffer stellt dann das beschleunigende Moment für den Ausschlag 1 vor. (Vergl. S. 124.)

Die Schwingungszeit ist dann $t = 2\pi \sqrt{\frac{J}{c\,r^2}}$ und wenn man $J = m_0 r^2$ setzt $= 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{c}}$, also wie bei der geradlinigen Schwingung, nur dafs m_0 hier die auf den Halbmesser r bezogene Masse ist.

In vorstehenden Beispielen sind stets auf den Wagenkasten wirkende Kräfte oder die von solchen Kräften hervorgebrachten Geschwindigkeiten als gegeben angenommen worden. Man kann sich eine solche Geschwindigkeit z. B. von 0,3 m dadurch entstanden denken, dafs der Wagen aus einer Höhe von $\frac{0{,}3^2}{2 \cdot 9{,}81}$ = 4,6 mm herabgefallen wäre, allerdings ein Vorgang, der genau in dieser Form auch selten vorkommt. Die

Zahlentafel 8.

$G_0 = 16000$ kg $\quad G_1 = 4000$ kg $\quad c_0 = 123000$ kg m^{-1} $\quad c_1 = 1000000$ kg m^{-1} $\quad c_2 = 286000$ kg m^{-1} $\quad v = 0{,}3$ m

$C_0 = \left.\begin{matrix}135300\\110700\end{matrix}\right\}$ kg m^{-1} $\quad \mu_0 = 0{,}1 \quad C_1 = \left.\begin{matrix}1025000\\975000\end{matrix}\right\}$ kg m^{-1} $\quad \mu_1 = 0{,}025 \quad C_2 = \left\{\begin{matrix}314600\\257400\end{matrix}\right. \quad \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \left.\begin{matrix}241000\\203500\end{matrix}\right\}$ kg m^{-1}

$\lambda = 4000000 \qquad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{1630}{4000000}} = 0{,}0202$ sek. $\qquad s_0 = 0{,}3 \,.\, 0{,}0202 = 0{,}00606$ m

No.	s_0	s_1		$s_0 - s_1$	$C_0(s_0 - s_1)$	$c_0(s_0 - s_1)$	$C_1 s_1$	$p_0 m_0$	$p_1 m_1$	$p_1 m_0$	$\Sigma p_0 m_0$	$\Sigma p_1 m_0$	
1	6,06	0		6,06	828	745	0	—2428	245	980	—1214	490	
2	11,82	0,123		11,697	1585	1440	128	—3185	812	3248	—4399	3738	$C_1 = 1025000$
3	16,78	1,053		15,73	2130	1935	1078	—3730	357	1428	—8129	5166	
4	20,81	2,34		18,47	2500	2270	2400	—4100	—630	2520	—12229	2646	
5	23,81	3,00	$s_1 - 2{,}34 = 0{,}66$	20,81	2810	2560	159	—4410	401	1604	—16639	4250	$C_1 = 241000$
6	25,71	4,06	1,72	21,65	2930	2660	413	—4530	247	988	—21169	5238	
6a	25,71	4,06	1,72	21,65	2400	2660	413	—800	247	988	—17439	5238	Feder F_0 in Ruhe
7	25,71	4,06	1,72				413		—2413	—1390		3308	$k = 1{,}25$
8	26,53	4,88	2,54				612		—2612	—2100		1208	Feder F_2 in Ruhe
8a	26,53	4,88	2,91				2830		—2330	—1860		—652	$C_1 = 975000$
9	26,37	4,72	2,75				2680		—2180	—1745		—2397	
10	25,77	4,12	2,15				2100		—1600	—1280		—3677	
11	24,85	3,20	1,23				1200		—700	—560		—4237	
12	23,79	2,14	0,17				166		334	267		—3970	
13	22,80	1,15	—0,82				—800		1300	1040		—2930	
14	22,07	0,42	—1,55				—1510		2010	1610		—1330	
15	21,74	0,09	—1,88				—1825		2325	1860		530	Umkehr v F_1
16	21,87	0,22	—1,76				—1800		1300	1040		1570	$C_1 = 1025000$
17	22,26	0,61	—1,37				—1400		900	720		2290	
18	22,83	1,18	—0,80				—820		320	256		2546	
19	23,47	1,82	—0,16				—164		—336	—268		2278	
20	24,04	2,39	0,41				420		—920	—735		1543	
21	24,42	2,77	0,79				810		—1310	—1050		493	
22	24,54	2,89	0,91				925		—1425	—1140		—647	

meisten Einwirkungen auf den Wagen gehen von den Achsen aus. Diese Wirkungen sollen nachstehend noch kurz betrachtet werden.

Fährt nach Abb. 40 eine Achse mit der Geschwindigkeit v eine Stufe von der Höhe s hinauf oder hinunter, so bewegt sich der Schwerpunkt S auf der Linie SS'. Die wagerechte Entfernung SS' ist $\sigma = \sqrt{2sr}$, wenn r der Radhalbmesser ist, sie wird in der Zeit $t = \frac{\sqrt{2 \,.\, sr}}{v}$ durchlaufen. Die Linie SS' kann als Parabel angesehen

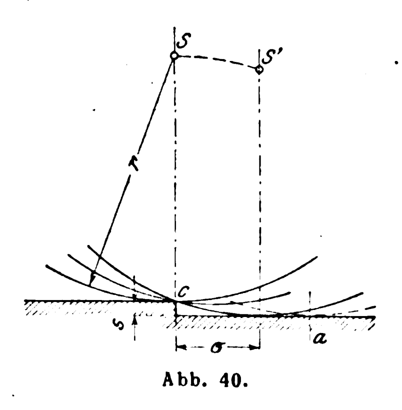


Abb. 40.

werden, daher entspricht die senkrechte Bewegung von S einer gleichförmig beschleunigten bez. verzögerten. Ihre Beschleunigung ist $p = \frac{2s}{t^2} = \frac{2s \,.\, v}{2sr} = \frac{v}{r}$, z. B. für $v = 25$ m $= 90$ km/st, und $r = 0{,}5$ m wird $p = 50$ m/sek^{-2}. Bei einer plötzlichen Entlastung würde die Achse eine Beschleunigung $p^1 = \frac{A}{m}$ erhalten, wenn A der Achsdruck und m die Masse des Achssatzes ist. Ist $p^1 < p$, so wird die Achse bez. das Rad bei der Fahrt nach rechts zurückbleiben und die Schiene erst bei a wieder berühren, d. h. sie wird so lange in der Luft schweben. Der Fall tritt mit $A = 14000$ kg und $m = 100$ kg sek^{2}m^{-1} ein bei $\frac{14000}{100} = < \frac{v}{r}$ oder $v = \frac{14000 \,.\, 0{,}5}{100} = 70$ m $= 252$ km/st. In diesem Falle würde auch bei der Fahrt nach links das Rad über den Punkt c springen, d. h. sich von ihm abheben. Die Höhe der Stufe kommt hier nicht in Betracht, es kommt dies daher, dafs die Gleichung für σ nur für kleine Höhen s giltig ist.

Vorliegender Fall könnte eintreten, wenn ein fester Körper, etwa ein Stück harter Stahl, auf den Schienen läge, allerdings in der Wirkung abgeschwächt durch Stumpfdrücken der Kante oder Eindrücken derselben in Radreif oder Schiene.

Bei der Fahrt über den Schienenstofs ist der Vorgang ein anderer (s. Abb. 41). Es biegen sich nämlich auf eine Länge $2l$ die Schienen um die Höhe h durch, so dafs also kein Hinabfallen stattfindet. Nimmt man die Biegungslinie als Parabel von der Länge l und der Höhe h, so ist deren Gleichung $y = px^2 = \frac{hx^2}{l^2}$. Die Neigung der Tangente an der Stelle $x = x_1$ ist $\frac{\delta y}{\delta x} = \frac{2hx}{l^2}$, sie mufs aber in Bezug auf das Rad auch $= \frac{l - x_1}{r}$ sein, woraus sich ergibt $\frac{2hx_1}{l^2} = \frac{l - x_1}{r}$ und $x_1 = \frac{l^2}{2rh + l^2}$.

Für $l = 400$ mm und $h = 1{,}6$ mm wird $x_1 = 396$ mm, d. h. die Schienenlücke dürfte also 8 mm sein, um ohne Stofs überfahren zu werden (allerdings tritt ein plötzlicher Wechsel der senkrechten Geschwindigkeit von + auf — ein, was streng genommen auch als Stofswirkung angesehen werden mufs). Stehen, was infolge der Nachgiebigkeit der Laschen meistens der Fall sein wird, die Schienenenden nicht gleich hoch, so tritt natürlich eine mehr oder minder starke Stofswirkung auf. Die senkrechte Geschwindigkeit im Punkte 1 ist $v_s = \frac{2v \,.\, h}{l}$, da $\frac{\delta y}{\delta x}$ hier $= \frac{2hl}{l^2} = \frac{2h}{l}$ ist.

In dem Beispiel Fall 9, Abb. 41—43 und Zahlentafel 9, ist die Schwingung einer auf einem Achssatz gefedert aufliegender Last beim Ueberfahren eines gedachten Schienenstofses von der Form Abb. 42 durchgerechnet. Die Fahrgeschwindigkeit sei zu 25 msek^{-1} angenommen, das übrige ist aus Abb. 41—42 ersichtlich. Die Wege s_0 sind ohne weiteres aus Abb. 42 abzunehmen. Bis zu No. 5 der Zahlentafel sind die Wege s_1 so klein, dafs sie $= 0$ gesetzt werden können. Am Ende

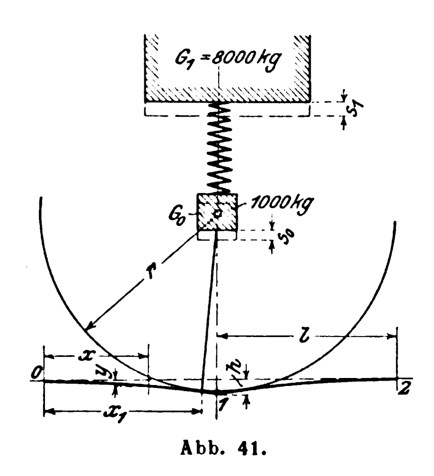


Abb. 41.

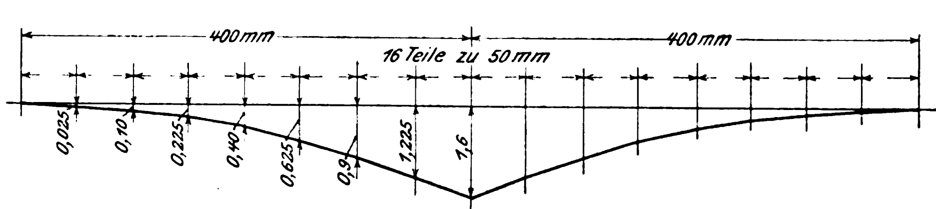


Abb. 42. $v = 25$ msek^{-1}, 50 mm = 0,002 sek.

Zahlentafel 9.

$G_1 = 8000\,\text{kg}$ $G_0 = 1000\,\text{kg}$ $c = 40000\,\text{kgm}^{-1}$

$$\lambda = 200000000 \quad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{816}{200000000}} = 0{,}002 \text{ sek.}$$

$$p_1 m_1 = c \cdot (s_0 - s_1) \qquad \Delta s_1 = \frac{\Sigma p m}{200000}$$

No.	s_0	s_1	$(s_0 - s_1)$	$c(s_0 - s_1)$	$p_1 m_1$	$\Sigma p_1 m_1$
0	0	0	0	0	0	0
1	0,025	0	0,025	1	1	0,5
2	0,10	0	0,10	4	4	4,5
3	0,225	0	0,225	9	9	13,5
4	0,40	0	0,40	16	16	29,5
5	0,625	0	0,625	25	25	54,5
6	0,900	0,00027	0,900	36	36	90,5
7	1,225	0,00072	1,2243	49	49	139,5
8	1,600	0,00142	1,5986	63,9	63,9	203,4
9	1,225	0,00243	1,2226	48,90	48,9	252,3
10	0,900	0,00369	0,8963	35,85	35,8	288,1
11	0,625	0,00513	0,620	24,80	24,8	312,9
12	0,40	0,00669	0,3933	15,73	15,7	328,6
13	0,225	0,00833	0,2167	8,66	8,7	336,3
14	0,100	0,0100	0,89	3,56	3,6	339,9
15	0,025	0,0117	0,0133	0,52	0,5	340,4
16	0	0,0134	—0,0134	—0,52	—0,5	339,9
17	0	0,0151	—0,0151	—0,60	—0,6	339,3

des Schienenstofses, von wo an $s_0 = 0$ bleibt, ist $s_1 =$ 0,0134 mm. Von hier tritt reine Sinusschwingung ein. Die Höhe derselben ist bestimmt durch die Gleichheit der beiden schraffierten Flächen in Abb. 43. Die Arbeit der positiven Beschleunigungskräfte ist $= \frac{64 \cdot 0{,}0134}{3}$ $= 0{,}285$ kgmm; sie mufs gleich sein der der negativen Kräfte, also mufs $0{,}285 = \frac{x^2 \cdot 40}{2}$ sein, woraus

$x = \sqrt{\frac{0{,}285}{20}} = 0{,}119$ mm wird $(40 = \frac{1}{1000}\,c)$. Die Last macht somit eine gröfste Einsenkung von 0,0134 + 0,119 = 0,132 mm, also nur ungefähr $^1/_{11}$ von der Einsenkung der Achse. Die halbe Schwingungsdauer ist $= \pi\sqrt{\frac{m}{c}} = \pi\sqrt{\frac{816}{40\,000}} = 0{,}45$ sek. Während dieser Zeit legt die Achse einen Weg von $0{,}45 \cdot 25 = \infty$ 11 m zurück, annähernd eine Schienenlänge, so dafs die gröfste Einsenkung erst in der Nähe des nächsten Schienenstofses eintritt. Sie kann hier verstärkt oder verschwächt werden, je nachdem der Schienenstofs vor oder nach Erreichung des Wellentales kommt. Zur Vermeidung solcher Wirkungen müfste die Schwingungszeit geändert werden, wobei aber zu beachten ist, dafs jeder Fahrgeschwindigkeit eine andere ungünstigste Schwingungszeit entsprechen würde. Aus der Zahlentafel 9 erkennt man auch, dafs die Schwingungsausschläge bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit kleiner werden. Liegt die Last wie beim Eisenbahnwagen auf zwei Achsen bezw. Drehgestellen auf, so ist der Vorgang natürlich ein anderer. Es findet, wie schon erwähnt, eine Drehschwingung statt um einen Punkt, der, wie im nächsten Teil gezeigt werden soll, für kleine Ausschläge in der Nähe der zweiten Achse zu suchen ist. Hierdurch wird zunächst in den meisten Fällen die Schwingungszeit etwas vergröfsert, der Ausschlag kann dagegen durch die zweite Achse verstärkt oder verschwächt werden, je nach der Gröfse des Achsstandes, wobei die verschiedensten Zusammenstellungen entstehen können, worauf jedoch zunächst nicht eingegangen werden soll. Jedenfalls ist es angezeigt, Achsstände, welche mit den üblichen Schienenlängen zusammenfallen, zu vermeiden. Bei den gewöhnlich verwendeten Blattfedern entsteht infolge der Reibung überhaupt keine Schwingung, wenn nicht aufsergewöhnliche Stöfse auftreten; der Wagen folgt also genau den Einsenkungen des Schienenstofses, was sich bei der Kleinheit derselben kaum bemerkbar macht. Will man aber doch, was allerdings zu empfehlen ist, reibungslose Federn einschalten, so müfsten solche von kurzer Schwingungsdauer verwendet werden. Dieselben würden dann am besten unmittelbar über der Achse, zwischen Achsbuchse und Tragfeder anzubringen und mit Hub-Begrenzung zu versehen sein, damit sie bei starken Stöfsen ausgeschaltet werden und nur die kleinen Unebenheiten des Geleises ausgleichen.

64
0,0134 mm
0,119 mm
4,68

Abb. 43.

Man sieht, dafs der Einflufs der Schienenstöfse auf die senkrechten Schwingungen, wenn die Gleislage einigermafsen in gutem Zustande ist, kein bedeutender ist. Gröfsere Einwirkungen auf die Achsen entstehen dagegen durch seitliche Stöfse. Dieselben äufsern sich infolge des Trägheitswiderstandes des Wagens als Schwingungen um eine wagerechte Längsachse. Sie werden im 3. Teil näher betrachtet werden. Die Seitengeschwindigkeit der Achse ist gleich $v\,tg\,\alpha$, wenn α der Anschneidwinkel des Rades, d. h. der Winkel ist, welchen die Ebene des Rades mit der Schiene bildet. Ist r der halbe Achsstand und R der Krümmungshalbmesser des Gleises, so ist $tg\,\alpha = \frac{r}{R}$, z. B. für $R = 500$ m und $r = 3{,}6$ m wird $tg\,\alpha = 0{,}0072$. Die Seitengeschwindigkeit wird also bei der hier zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km $\text{St}^{-1} = 22{,}2$ msek.^{-1} die Gröfse von $22{,}2 \cdot 0{,}0072 = 0{,}154$ msek.^{-1} erreichen. Bei einer Fahrt durch eine $^1/_9$ Weiche mit $R = 190$ m, und $v = 45$ km $\text{St.}^{-1} = 12{,}5$ msek.^{-1} würde die Seiten-

geschwindigkeit

$$= \frac{12{,}5 \cdot 3{,}6}{190} = 0{,}237 \text{ msek.}^{-1}.$$

Ebenso bedeutende Stöfse können aber auch durch andere Ursachen, z. B. das Schlingern hervorgerufen werden, da hier die Gefahr der Verstärkung der Schwingungen durch Anstöfse, welche in dem gleichen Zeitabstande wie erstere erfolgen, sehr nahe liegt. Es werden seitliche Kräfte bis zur halben Achsbelastung angegeben.

3. Schwingungen einer Last auf mehreren nebeneinandergeschalteteten Federn.

Ein Körper von der Masse m und dem Gewicht G liege mit seiner unteren wagerechten Fläche auf mehreren Federn auf (Abb. 44). Da in der Ausführung die Federn stets, entweder wie z. B. die Blattfedern in Folge ihrer Bauart, oder durch besondere Führungen gegen Schrägstellen gesichert sind, können sämtliche Punkte der Fläche aa nur senkrechte Bewegungen ausführen, abgesehen von dem kleinen wagerechten Ausschlag, welcher von der Schrägstellung von aa herrührt.

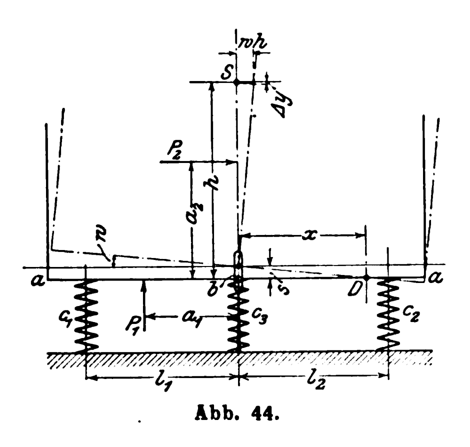


Abb. 44.

Es nimmt also der Körper die gestrichelt gezeichnete Lage an. Seine Bewegung kann in eine Hebung des Punktes b um den Weg s, und eine Drehung um diesen Punkt, um den Winkes w (in Bogenmafs gemessen) zerlegt werden. Die angreifenden äufseren Kräfte denke man sich in ihre wagerechten und senkrechten Seitenkräfte zerlegt. Die wagerechten Kräfte müssen durch irgend eine Führung, oder wie bei Blattfedern durch die wagerechte Widerstandskraft der Federn selbst aufgenommen werden. Die senkrechten Kräfte ΣP erteilen dem Schwerpunkt eine Beschlennigung $p = \frac{\Sigma P}{m}$.

Der senkrechte Weg des Punktes b kann hierbei annähernd gleich dem des Schwerpunktes S gesetzt werden. Aufserdem erteilen die Kräfte P dem Körper eine Winkelbeschleunigung φ um den Punkt b, von der Gröfse $\varphi = \frac{\Sigma Pa}{J}$, wo J das Trägheitsmoment um den Punkt b bedeutet. J kann auch geschrieben werden $J = J_0 + mh^2 = m\ (r_0^2 + h^2)$, wenn J_0 das Trägheitsmoment um den Schwerpunkt und $r_0 = \sqrt{\frac{J_0}{m}}$ den Trägheitshalbmesser bezeichnet. Als Kräfte P sind in beiden Fällen natürlich auch die Federkräfte einzusetzen. Die beiden Bewegungen, die senkrechte und die Drehbewegung beeinflussen sich gegenseitig nicht, sofern von der kleinen Höhenveränderung des Schwerpunktes abgesehen wird, welche derselbe bei der Drehung des Körpers um den Punkt b erleidet. Da für die Ausführung kaum gröfsere Winkel als $w = 0{,}05$ m vorkommen dürften, so ist bei einem Höchstmafs von $h = 2$ m, $wh = 0{,}05 \cdot 2 = 0{,}10$ und $\Delta y = \frac{0{,}1^2}{2 \cdot 2} = 0{,}0025$ m $= 2{,}5$ mm.

Zur weiteren Berechnung wurde angenommen, dafs die Federn in Bezug auf ihre Lage und Stärke gleichseitig zum Schwerpunkt liegen, also $l_1 = l_2$ und $c_1 = c_2$ ist. In der gestrichelt gezeichneten Stellung sind die überschüssigen Federkräfte für die linke Feder $= -cs - cwl$, und für die rechte Feder $-cs + cwl$, ihre Summe ist $-2cs$ also von w unabhängig. Für sämtliche Federpaare ist sie $= -\Sigma cs$. Es ist somit die senkrechte Beschleunigung

$$(23) \qquad p = \frac{\Sigma P - s\,\Sigma c}{m}$$

Für $s = o$ wird $p = \frac{\Sigma P}{m}$, p wird Null für $s = \frac{\Sigma P}{\Sigma c}$ und wächst geradlinig mit s. Die Schwingung ist also eine harmonische, die Zeit-Weg-Linie eine Sinuslinie, mit der ganzen Höhe $2s = 2\frac{\Sigma P}{\Sigma c}$ und der Länge

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{s}{p_0}}$$

Das Drehmoment der überschüssigen Federkräfte ist $-(cs + cwl)\,l + (cs - cwl)\,l = -2c\,wl^2$. Es ist von s unabhängig und wirkt stets der Summe Pa entgegen. Aufserdem wirkt noch das Drehmoment Gwh im Sinne von ΣPa, so dafs das gesamte Drehmoment

$$(24) \qquad M = \Sigma Pa + Gwh - 2wcl^2$$

ist. Die Winkelbeschleunigung um b ist

$$(25) \qquad \varphi = \frac{\Sigma M}{J} = \frac{\Sigma Pa + Gwh - 2w\,\Sigma cl^2}{J},$$

wo J das Trägheitsmoment um $b, = J_0 + mh^2 = m\ (r_0^2 + h^2)$ ist. Für $w = o$ ist $\varphi = \frac{\Sigma Pa}{J}$. φ wächst geradlinig mit w, und wird Null für

$$w = \frac{\Sigma Pa}{2\,\Sigma cl^2 - Gh}$$

Die Drehschwingung ist also gleichfalls eine harmonische, und die Zeit-Weg-Linie eime Sinuslinie mit der ganzen Höhe

$$2w = 2\,\frac{\Sigma Pa}{2\,\Sigma cl^2 - Gh}$$

und der Länge

$$t' = 2\pi \sqrt{\frac{w}{\varphi_0}}.$$

Aus diesen beiden Schwingungen läfst sich die Gesamtschwingung leicht zusammensetzen. Man trägt für die verschiedenen Zeiten (Abb. 45) die Wege s des Punktes b auf und zieht durch die Punkte 1' 2' 3' 4' usw. Gerade unter den zugehörigen Winkeln $w_1\ w_2\ w_3\ w_4$. Zeichnet man die Sinuslinie für die Drehung statt mit der Höhe $2w$ mit der Höhe $2wl$, so lassen sich die Schwingungen der in der Entfernung l von der Mitte sitzenden Federn einfach finden, wenn man zu den Loten (Ordinaten) der Z. W. Linie für die senkrechten Schwingungen, diejenigen der Z. W. Linie für die Drehungen, für die eine Feder hinzufügt, für die andere abzieht. Der augenblickliche Drehpunkt D für $t = 0$ liegt in der Entfernung

$$x = \frac{p_0}{\varphi_0} = \frac{\Sigma P J}{m\,\Sigma Pa}, \text{ oder}$$

$$(26) \qquad x = \frac{\Sigma P \cdot m \cdot (r_0^2 + h^2)}{m\,\Sigma Pa} = \frac{\Sigma P \cdot (r_0^2 + h^2)}{\Sigma Pa}.$$

Für eine Einzelkraft P ist $x = \frac{r_0^2 + h^2}{a}$.

Nimmt man z. B. einen Stab von der Länge l, an dessen Ende eine Kraft angreift $(a = \frac{l}{2})$, so wird übereinstimmend mit anderweitigen bekannten Angaben

$$x = \frac{l^2}{12} \cdot \frac{2}{l} = \frac{l}{6}, \text{ da } r_0^2 = \frac{l^2}{12} \text{ ist.}$$

Die Formel für x findet man auch, wenn man für den augenblicklichen Drehpunkt die Momentengleichung, sowie die Gleichung für die senkrechten Seitenkräfte, sowohl für die äufseren Kräfte als für die Trägheitswiderstände anschreibt. Sie lauten

$$\Sigma P\,(a + x) + Gwh - 2wcl^2 + x^2\,2wc = J_D\,\varphi$$
$$\Sigma P + x\,2wc = m \cdot (x + wh)\,\varphi$$

Für $w = o$ wird $\varphi = \frac{\Sigma P}{m\,x}$, und gibt in die Momentengleichung eingesetzt

$$\Sigma Pa + \Sigma Px = \frac{J . \Sigma P}{m x} = \frac{m . (r_0^2 + h^2 + x^2) \Sigma P}{m x},$$

woraus wie oben

$$x = \frac{\Sigma P . (r_0^2 + h^2)}{\Sigma Pa}.$$

$= 3060$ kgmsek². Die senkrechte Beschleunigung ist $p_0 = \frac{1000}{2040} = 0{,}49$ m/sek.² und $2\,s = \frac{2 . 1000}{90\,000} = 0{,}022$ m sowie $t = 2\pi \sqrt{\frac{s}{p_0}} = 2\pi \sqrt{\frac{0{,}0111}{0{,}49}} = 0{,}946$ sek.

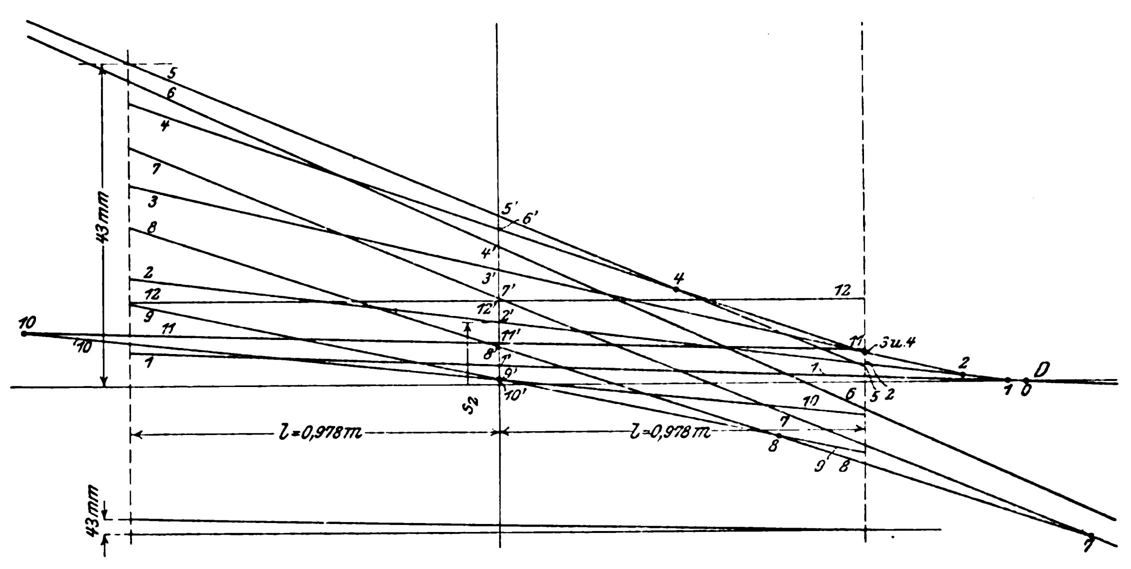


Abb. 45.

Aus Gl. 24 für das Drehmoment M ist ersichtlich, dafs selbst für $P = 0$, wenn $G w h > 2 w c l^2$, also $G h > 2 c l^2$ ist, schon ein Kippmoment vorhanden ist, welches mit w wächst, der Körper also im labilen Gleichgewicht ist. Durch die Bedingung $G h < 2 c l^2$ ist die Stabilität gesichert, doch soll in der Ausführung

Für die Drehung ist $\varphi_0 = \frac{978}{3060} = 0{,}319$ sek.$^{-2}$

Ferner ist $2 c l^2 = 86\,100$ und $2 w = \frac{2 . 978}{86\,100} = 0{,}0226$,

$$t' = 2\pi \sqrt{\frac{0{,}0113}{0{,}319}} = 1{,}18 \text{ sek.}$$

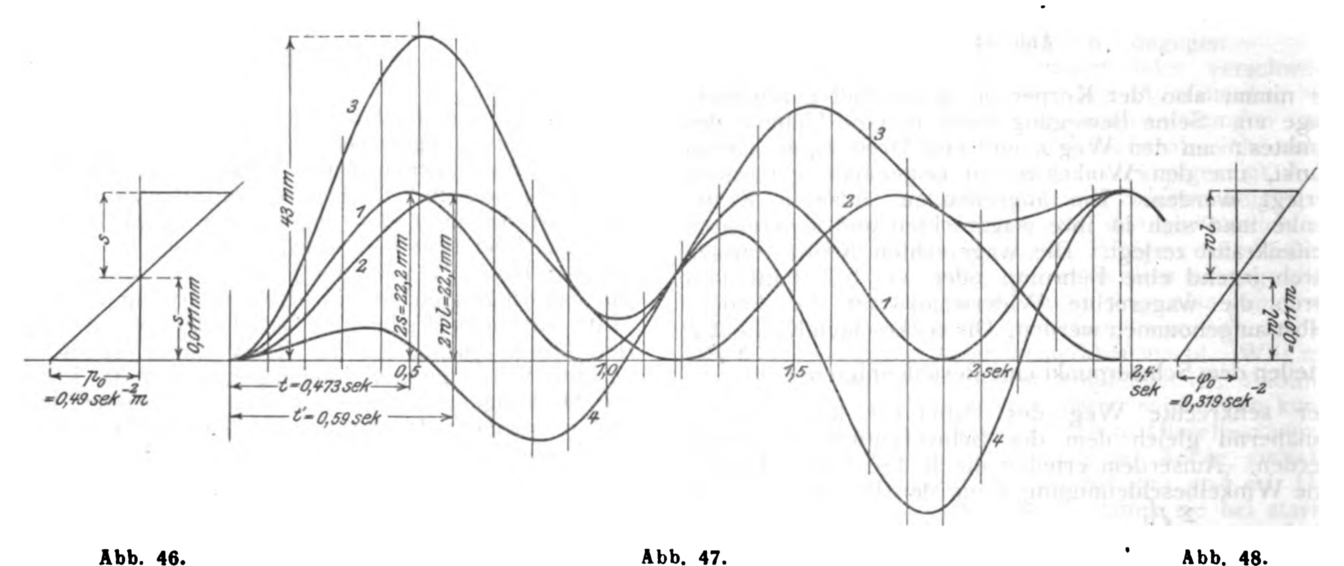


Abb. 46. Abb. 47. Abb. 48.

$G = 20000$ kg, $m = 2040$ kg sek²m⁻¹, $J = 3060$ kg sek²m, $l = 0{,}978$ m, $P = 1000$ kg, $h = 0$, $2 c l^2 = 86\,100$ kgm.

auch schon eine Annäherung an diese Grenze vermieden werden. Die Vergröfserung von h vermehrt allerdings das Trägheitsmoment, und damit in wünschenswerter Weise die Schwingungsdauer, doch ist hierbei bei festem c und l die Höhe h begrenzt. Es wird sich bei Durchrechnung einiger Beispiele zeigen, dafs die Grenzwerte von c, l und h nicht so weit von den oft vorkommenden abliegen, als man glauben möchte.

Als erster Fall sei ein zweiachsiger Wagen mit 20 000 kg Gewicht und 4 Federn von $c = 22\,500$, also für eine Seite $c = 45\,000$ kg/m⁻¹ angenommen. h sei $= 0$, allerdings ein Fall der nur bei Wagen mit tiefliegenden Trägern für grofse Kessel usw. vorkommt. Die Entfernung der Federn sei $2\,l = 1956$ mm, $l = 978$ mm in der Querrichtung des Wagens. P greife auch in dieser Entfernung aufwärts mit 1000 kg an (s. Abb. 49). Nimmt man $r_0 = 1{,}225$, also $r_0^2 = 1{,}5$ m² an, so ist $J = 2040 . 1{,}5$

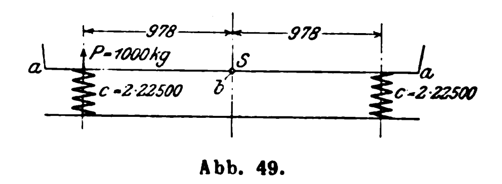


Abb. 49.

Abb. 47 zeigt die Zeit-Weg-Linien, die auf die Federentfernung bezogene Gröfse von $2\,w$ ist $2\,w\,l = 0{,}0226 . 0{,}978 = 0{,}0221$ m. 1,1 ist die Z.-W.-Linie für senkrechte, 2,2 diejenige für Drehschwingungen.

3,3 ist die Z.-W.-Linie für die linke,

4,4 „ „ „ „ „ rechte Feder.

Die Beschleunigungen p und φ sind aus der Abb. 46 und 48 zu entnehmen. Statt auf s und w können sie auch durch Eintragen in die Zeichnung der Z.-W.-Linien auf die Zeit bezogen werden. Der Uebersichtlichkeit halber wurde darauf verzichtet. Die gröfste Erhebung

der Feder links ist 43 mm. Sie wird im Verlauf der Schwingungen kleiner und die der rechtsseitigen Feder gröfser, bei $t = 2{,}4$ sek. sind beide annähernd gleich grofs und gehen dann wieder auf die ursprüngliche Höhe von 43 mm und o zurück. In Wirklichkeit hören die Schwingungen natürlich in Folge der Reibungsdämpfung schon vorher auf. Der augenblickliche Drehpunkt für $t = 0$ liegt in der Entfernung

$$x = \frac{1{,}5}{0{,}978} = 1{,}466 \text{ m.}$$

In Abb. 45 sind die einzelnen Stellungen ein gezeichnet, die Höhen in wirklicher Gröfse, die Längen im Mafsstab 1 : 20. Aus den Schnittpunkten der Linien 1,1 bis 12,12 mit ihren benachbarten ergeben sich die augenblicklichen Drehpunkte, sie wechseln von einer Seite auf die andere über. Die gröfste Schiefstellung ist bei Nr. 6, sie beträgt 44 mm. Die gröfste Federdurchbiegung ist 43 mm bei Nr. 5. Diese Stellung ist in Abb. 45 unten noch einmal im richtigen Verhältnis im Mafsstab 1 : 20 gezeichnet. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes*)

(Mit 8 Abbildungen)

Das Hochmoor innerhalb der Niederländischen Grenzen umfafst eine Oberfläche von 33000 ha. Zur Beförderung des Absatzgebietes ist eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes von gröfster Wichtigkeit, wodurch aufser durch den Verkauf des Torfes zugleich Bauland geschaffen wird. In der Fachliteratur stellt man Torf auf gleiche Höhe mit Holzabfall, nassen Braunkohlen, Baumrinde usw., während über die Anforderungen an guten Fabriktorf noch wenig Klarheit herrscht. Die „Hütte" gibt den Heizwert zu 1800 Cal. und die Verdampfungsziffer zu 1,8 bis 2 an**). Der „Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich" hat dagegen festgestellt, dafs Fabriktorf mindestens einen Heizwert von 2000 Cal. haben mufs***). Von 2800 bis 3500 Cal. bleibt Torf als Heizstoff minderwertig, und darüber gut.

Torf (der sogenannte schwere, lange oder Fabriktorf von 37 × 11 × 11 cm) wird in den Niederlanden allgemein mit Innenfeuern auf wagerechten oder wenig geneigten Rosten in Kesseln mit Feuerzügen geheizt. Die Oeffnungen in dem Feuerrahmen sind 400 × 600 mm (für Steinkohlen 350 × 400 mm), also reichlich grofs, um ein bequemes Aufwerfen des Torfes zu befördern. Abb. 1 stellt die gebräuchliche Bauart für Torfheizungen an den Grenzen des niederländischen Absatzgebietes dar, dessen Rost für Torf und zugleich für Steinkohlen eingerichtet ist, um aus dem vorteilhaftesten Bezug des Brennstoffes Nutzen ziehen zu können. Auf diesen Stellen tritt der inländische Torf mit deutschen oder englischen Steinkohlen stark in Mitbewerb. Der Unterschied zwischen den beiden Rosten besteht nur in deren Höhe (siehe Abb. 1). Der Nutzeffekt von neuzeitigen, gut ausgerüsteten Kesseln mit Ekonomiser und Ueberhitzer ist für Handheizung mit Torf nicht geringer als für die mit Steinkohlen und beträgt 75—80 vH. Dafs in den deutschen Mooren der Nutzeffekt der Torfdampfkessel gewöhnlich nicht 50 vH überschreitet†), hat seinen Grund in dem Umstand, dafs daselbst vorläufig noch die Wasserwege fehlen, um den Torf nach den Industriegegenden zu verfahren, wo er mit den Steinkohlen in Wettbewerb treten kann und daher noch nicht auf Wirtschaftlichkeit gesehen wird. Anders gestaltet sich die Sachlage in den Niederlanden, wo die ausgedehnten Kanalverbindungen den Torf nach den zahlreichen grofsen Fabriken bringen, die alles mögliche tun, die Kosten der Dampfbildung zu verringern und daher ihre Dampfeinrichtungen neuzeitig gestalten.

In der deutschen Literatur findet man ausnahmslos über das Heizen mit Torf die Vorfeuer als Treppenroste ausgebaut ohne Begründung anempfohlen, nachdem mit den mit wagerechten Rosten ausgerüsteten Innenfeuern schlechte Ergebnisse erzielt waren. Ernsthaft ausgearbeitete Heizversuche trifft man in der so reichen deutschen Literatur mit einzelnen Ausnahmen††) vergebens an. Auffallend dabei ist, dafs die Anempfehlung von Treppenrosten nirgends begründet wird. Grofse Spezialfabriken führen Torfroste nur als Treppenroste aus, auch die Wiesmoor-Zentrale hat ihre Wasserrohrkessel mit Treppenrosten versehen.

Als Vorteile eines Vorfeuers gegenüber einem Innenfeuer werden genannt:

1. Weil die Verbrennungsgase nicht durch Wärmeentnahme für Dampfbildung abgekühlt werden und das Mauerwerk die bei Bedienung eventuell zutretende kalte Luft erwärmt, so müssen die Temperatur in dem Verbrennungsraum höher und gleichmäfsiger und die Verbrennung vollkommener als bei Innenfeuern sein. Deshalb sind speziell Vorfeuer geeignet für minderwertige Brennstoffe;
2. Unabhängigkeit der Gröfse der Rostoberfläche von der Kesselbauart;
3. Bequeme Bedienung.

Dem stehen als Nachteile gegenüber:

1. Gröfsere Ausstrahlungsverluste;
2. Gröfserer Brennstoffverbrauch beim Auffeuern;
3. Grofse Gefahr schädlicher Luftleckage durch Risse im Mauerwerk;
4. Grofse Platzräume, Anschaffungs- und Unterhaltungskosten.

Der unter 1. genannte Vorteil wird sehr zweifelhaft, wenn man annimmt, dafs bei Bedienung der Schornsteinschieber geschlossen wird, so dafs nur die Vorteile unter 2. und 3. bleiben.

Als Vorteile eines Treppenrostes gegenüber einem wagerechten Rost werden genannt:

1. Der Brennstoff kann nur in aufgebranntem Zustande in den Aschkasten gelangen;
2. Beinahe keine Rauchbildung;
3. Das Eindringen von kalter Luft ist beinahe unmöglich, wenn das Feuer oben durch einen Fülltrichter abgeschlossen wird und der Brennstoff normal nachfällt;
4. Der Brennstoff gleitet von selbst nach unten, weshalb der Verbrennungsprozefs nicht durch Aufschüren gestört zu werden braucht.

Demgegenüber sind die Nachteile:

1. Der Brennstoff schleppt die Asche mit nach unten, wodurch die Kapazität des Feuers verringert wird und die Gefahr der Verschlackung grofs ist;
2. Das Forcieren des Feuers ist nicht möglich;
3. Der Heizer kann die Verbrennung auf dem Rost nicht kontrollieren;
4. Nur sehr einzelne Sorten Brennstoff sind geeignet.

Der Vorteil unter 1. ist ohne Bedeutung, da mit Torfheizen auf flachen Rosten die durchfallende Asche nur 1—2 vH des ganz verbrannten Torfes beträgt. Auch Vorteil 2. ist ohne Bedeutung, weil auch bei Torfheizen mit der Hand in der Regel nur schwache Rauchbildung stattfindet. Auch der Vorteil unter 4. hat für Torf keinen Wert, weil guter Torf keine Schlacken bildet und der Brennstoff leicht über das Feuer zu verteilen ist. Bezüglich des Vorteils unter 3. ist zu bemerken, dafs aufeinander geschütteter Torf der kalten Luft hinreichend Gelegenheit zum Erreichen des Feuers gibt und in diesem Zustande unmöglich die Luftzufuhr

*) Nach den Mitteilungen von A. H. W. Hellmans in dem Niederländischen technischen Wochenblatt „de Ingenieur" No. 16, 1915.

**) 21. Ausgabe, 2. Teil, S. 43.

***) „Mitteilungen" des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich, 1914, No. 9, S. 230.

†) Siehe „Mitteilungen" des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich, 1910, No. 20, S. 361.

††) „Elektrotechnische Zeitschrift" 1912, No. 51, S. 1316.

abschneiden kann, wie Brennstoff von kleinerer Stückgröfse. Es bleiben somit nur die beiden Vorteile von Innenfeuern gegenüber Vorfeuern, nämlich: Unabhängigkeit der Gröfse der Rostoberfläche von der Kesselkonstruktiou und leichte Bedienung.

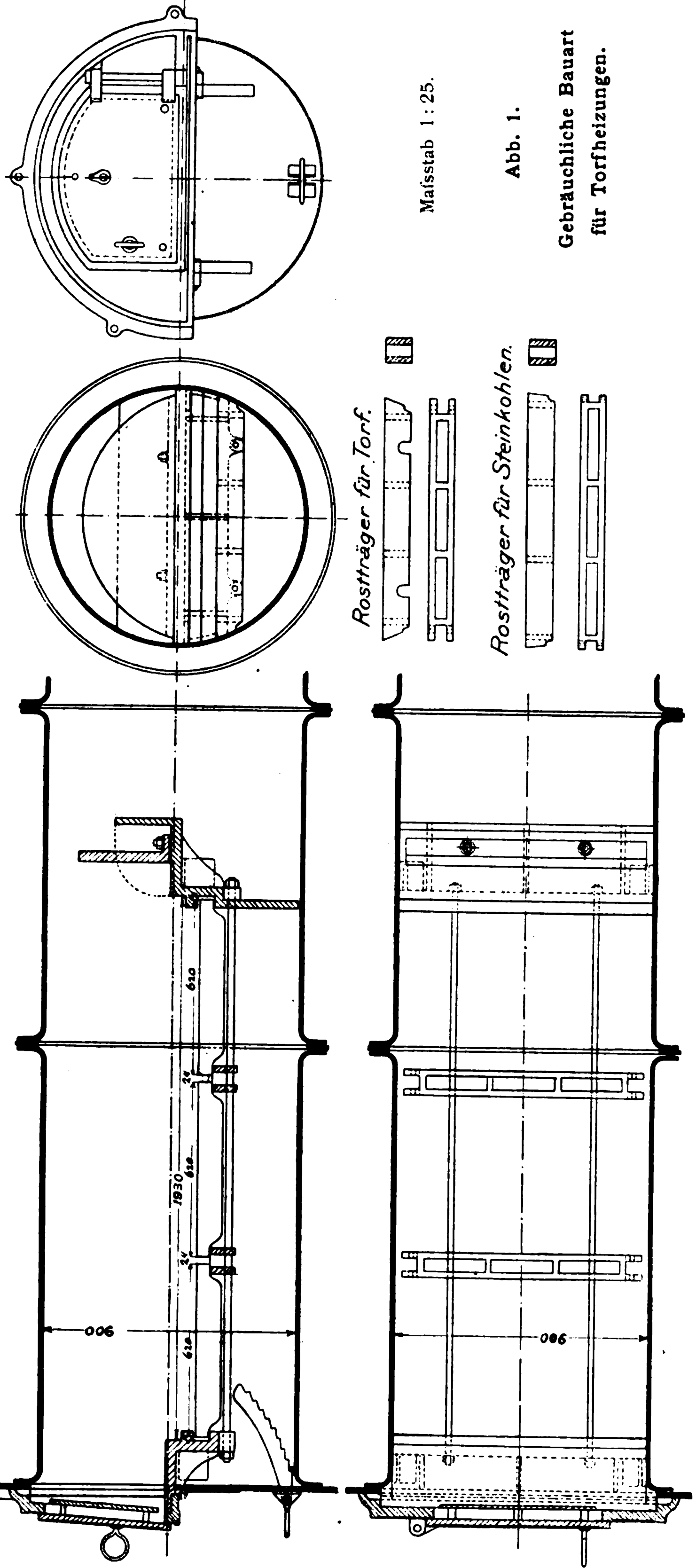


Abb. 1. Gebräuchliche Bauart für Torfheizungen.

Die genannten Vorteile von Innenfeuern gegenüber Vorfeuern veranlafsten den Verfasser der benutzten Mitteilung, eine Torfheizungsmethode mit Innenfeuern ausfindig zu machen, die diese beiden Vorteile auch besitzt.

An dem Nutzeffekt neuzeitig eingerichteter und gut mit der Hand geheizter Torfdampfkessel ist nicht viel zu verbessern. Bei hohem Nutzeffekt ist trotzdem die mittlere Belastung der Kesselanlage sehr niedrig (10 bis 13 kg) und bei möglichst grofser Rostoberfläche auch die Rauchbelastung niedrig (60—70 kg). Es ist sehr gut möglich, mit sehr trockenem Fabriktorf von hohem calorischen Wert mit wesentlich höheren Belastungen einen guten Nutzeffekt zu erzielen, doch mufs man dem sehr wechselnden Heizwert und Feuchtigkeitsgehalt des Torfes Rechnung tragen. Die angegebene niedrige Belastung kann selbst bei der gebräuchlichen ungleichmäfsigen Dampfabnahme oft durch den Heizer nicht erreicht werden, wenn der ursprünglich gute Torf nafs wird. Dasselbe ist der Fall, wenn der Torf normal trocken (25 vH), doch von schlechterer Zusammensetzung ist. Die Kesselanlage mufs daher ganz auf eine Belastung von 10 kg/qm Oberfläche bei möglichst grofser Rostoberfläche entworfen werden, während auch die Roststäbe möglichst niedrig anzubringen sind.

Diese niedrigen Belastungen liegen in Streit mit den gegenwärtigen Strömungen der Technik, mit Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Verbrennung die Dampferzeugung von Kesselanlagen möglichst in die Höhe zu treiben. Man erhält dadurch in speziellen Fällen eine sehr vorteilhafte Verringerung der erforderlichen Grundfläche und namentlich geringere Anschaffungskosten. Will der Torf im Mitbewerb mit Steinkohlen Absatzgebiet gewinnen, so mufs es möglich sein, aufser einem gleichen Nutzeffekt von 76—81 vH. eine Dampferzeugung von 20—30 kg/qm Heizfläche zu erzielen, wie es bei neuzeitigen Kesseln mit zwei Feuerzügen, selbsttätig mit Steinkohlen geheizt und mit Ueberhitzer und Ekonomiser ausgerüstet, der Fall ist. Wie die Ergebnisse (siehe die Tabellen) zeigen, ist dieses durch Verbrennung des Torfes mittels Selbstheizers trotz seines geringen spezifischen Gewichts gelungen, dessen Vorteile gegenüber dem Heizen mit der Hand in Folgendem bestehen:

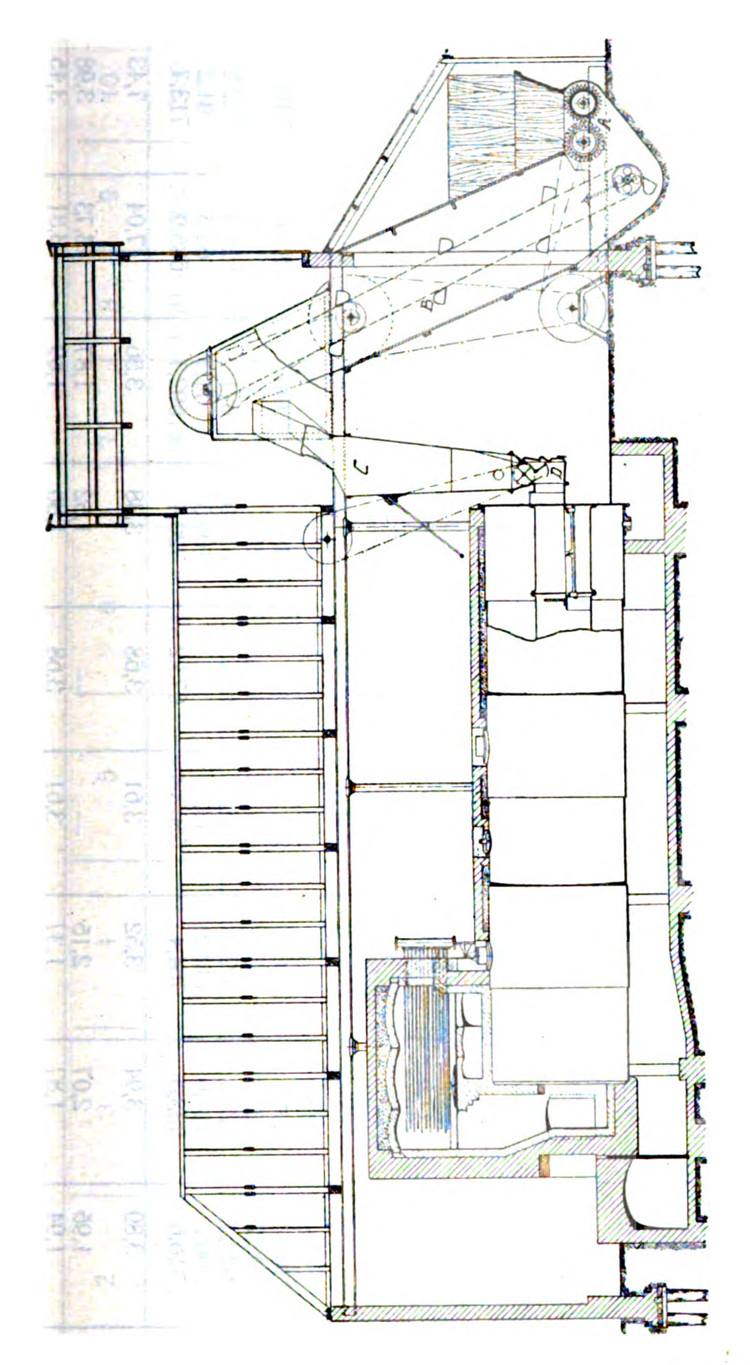
1. Bedienung des Feuers ohne Mitwirkung des Heizers;
2. Regelmäfsige Zufuhr von Brennstoff;
3. Genaue Regelung der Luftzufuhr;
4. Gleichmäfsige Verteilung des Brennstoffes über den Rost.

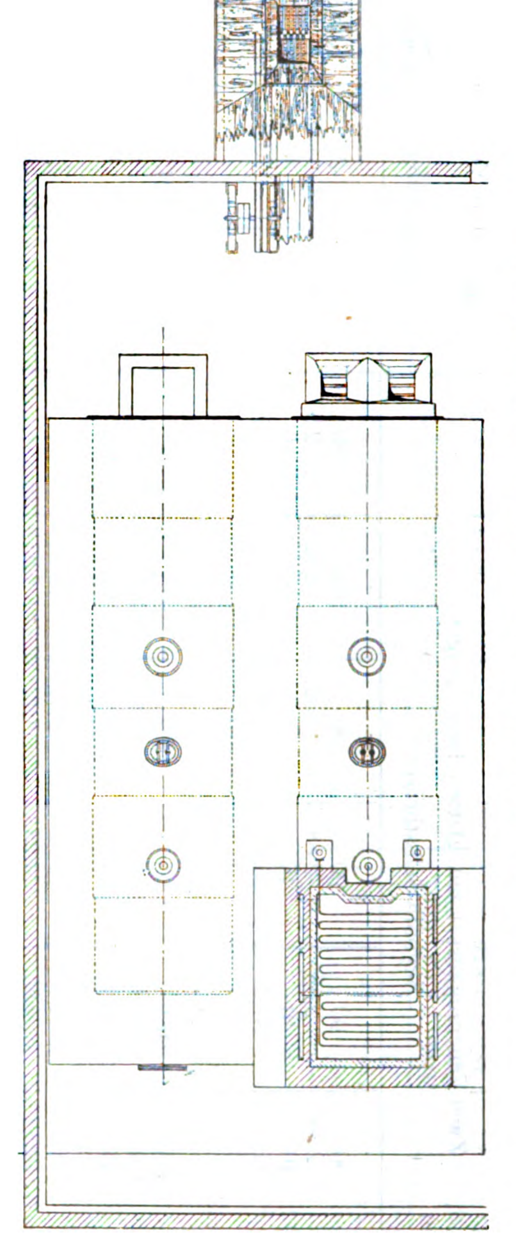
Die Nachteile sind:

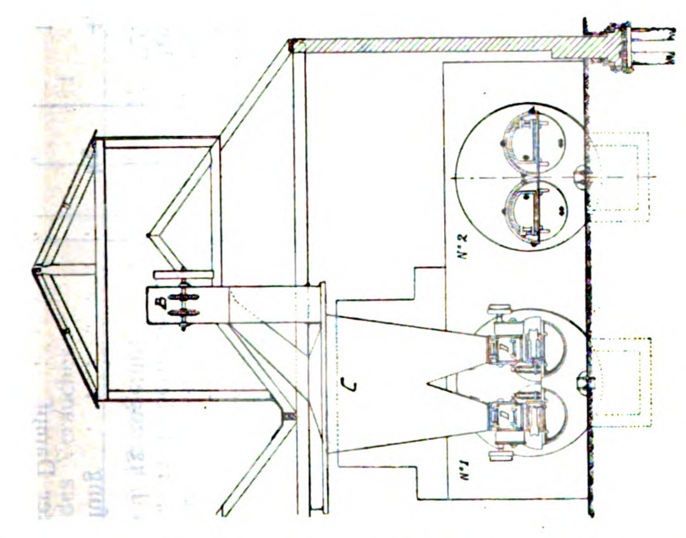
1. Die erforderliche Kraft;
2. Der Gebrauch eines Werkzeuges und dadurch
3. Erhöhung der Anschaffungskosten und
4. Erhöhung der Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung.

Der behufs Heizung mit Torf von dem Verfasser veränderte Selbstheizer war ein Brikettwurfheizer der Firma Seyboth & Co. in Zwickau. Dieser ist gerade deshalb so sehr geeignet, weil die Zufuhrwalze mit 4 Kammern den Brennstoff längs eines gezwungenen Weges vor der Wurfschaufel fallen läfst, was wegen des geringen spezifischen Gewichts des Torfs notwendig ist. Zur Anpassung des Apparates war es Bedingung, den Torf in kleinere Stücke als Faustgröfse zu brechen, weil gerade durch deren Verteilung auf dem Rost die Luft gute Gelegenheit zum Zutritt findet und dadurch die Verbrennung rasch und mit geringem Luftübermafs unter grofser Wärmeentwickelung und mit hohem Nutzeffekt stattfindet. Eine Folge davon ist eine gröfsere Rostbelastung und eine kleinere Rostoberfläche.

Bei dieser Verbrennung ist Innenfeuer unerläfslich, da der Torf dann unter denselben Bedingungen wie Brennstoff von hohem calorischen Wert verbrennt. Wenn man bei Vorfeuern es als einen Vorteil ansieht, dafs bei Verbrennung von minderwertigen Stoffen in dem Verbrennungsraum keine Wärme durch Dampfbildung abgegeben zu werden braucht, so ist die grofse Dampfentwickelung über dem Rost ein grofser Vorteil der Innenfeuer bei der hier entwickelten hohen Temperatur. Berücksichtigt man, dafs bei Innenfeuern in Feuerzugkesseln infolge des grofsen Effekts der strahlenden Wärme die Dampfentwickelung daselbst 140 bis 200 kg ist, und dafs in den Feuerzügen schon 85 vH, in den zweiten Rauchgängen 11 bis 15 vH und in dem dritten Rauchgang nur 1 bis 4 vH der ganzen Wärme abgegeben







A Torfbrecher, *B* Jakobsleiter, *C* Brennstofftrichter, *D* Seyboth-Selbstheizer

Abb. 2. Kesselanlage mit Torfheizvorrichtung in einer Kartoffelmehlfabrik.

Mafsstab 1 : 100.

werden*), so ist einleuchtend, dafs die Kesselkapazität sehr erhöht werden mufs und dafs bei Vorfeuern eine kostbare Wärme für das Erhalten des Feuers in glühendem Zustande und Ausstrahlung auf Kosten des Nutzeffektes des Feuers verloren geht. Bei schlechtem oder feuchtem Torf hat der Heizer die Einrichtung nur auf gröfsere Kapazität einzustellen. Somit ist auch der zweite der beiden Vorteile des Vorfeuers gegenüber dem Innenfeuer aufgehoben.

Wenn beim Heizen von Steinkohlen mit Selbstheizern und gewöhnlichen wagerechten Rosten das Reinigen und Abschlacken immer noch notwendig ist, so ist dies bei gutem Torf in viel geringerem Mafse der Fall. Wohl hat sich ergeben, dafs durch die hohe Verbrennungstemperatur der Sand und andere Beimischungen zu einem Kuchen auf dem Rost zusammengeschmolzen. So hatte sich z. B. nach Verlauf von 6 Stunden ein Kuchen von einigen qdm Gröfse und einigen cm Dicke gebildet. Der gewöhnliche Fabriktorf verursacht jedoch in dieser Beziehung keine Belästigung.

Eine u. a. mit dieser Heizvorrichtung versehene Kesselanlage einer Kartoffelmehlfabrik zeigt Abb. 2. Als Brecher leistet ein gewöhnlicher Moorwolf Dienste. In Rücksicht auf die Verrichtungen des Wurfheizers mufs die Entstehung von Staub und sehr kleinen Stücken möglichst vermieden werden. Eine aus der Jakobsleiter genommene Probe gebrochenen Torfs bestand aus 81 vH gröfseren Stücken als 4 cm, aus 16 vH kleineren Stücken als 4 cm und aus 3 vH unter $1^1/_2$ cm, und Staub. Das spezifische Gewicht des gebrochenen Torfs beträgt 0,19 bis 0,2. Die Wände der Brennstofftrichter müssen möglichst senkrecht ausgeführt sein, da die Trichter

*) Nach Versuchen des Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereins.

Tabelle I.

Nummer des Versuchs			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datum des Versuchs			6. Mai 1914	7. Mai 1914	8. Mai 1914	9. Mai 1914	30. Juli 1914	31. Juli 1914	17. Nov. 1914	Mittel aus 5 Versuchen in 1912	Mittel aus 6 Versuchen in 1913	
Kesselbauart			Zwei-Feuerzugkessel mit glatten Feuergängen									
Heizweise			Seyboth-Selbstheizer							Handheizung		Seyboth-Selbstheizer
	Heizfläche	qm	90	90	90	90	90	90	90	2×90	2×90	90
	Rostfläche	„	3,78	2,88	2,88	2,88	2,52	2,52	2,52	2×3,78	2×3,78	3,78
	Ueberhitzerfläche	„	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Heizfläche : Rostfläche	„	23,8	31,2	31,2	31,2	35,8	35,8	35,8	23,8	23,8	23,8
	Versuchsdauer	Stunden	6	6	6	5	8	8	8	8,2	9	9
Brennstoff	Brennstoff		Langer Hochmoortorf (Fabriktorf) vom Klaziena-Moor								Steinkohlen	
Brennstoff	Verheizt im Ganzen	kg	2372,5	2305	2461	2993	2702	3875	5242	3557	2431	2149
Brennstoff	„ stündlich	„	395,4	384,1	410,1	598,6	337,7	484,4	655,2	434	270	239
Brennstoff	„ auf 1 qm Rostfläche	„	**104**	**133**	**142,4**	**207**	**134**	**192**	**260**	**57,5**	**35,7**	**63,1**
Brennstoff	Chemische Analyse: Asche	vH	—	0,92	0,81	0,76	0,79	0,67	—	—	A. 1. Sorte 50 vH engl. Kohlen (2 Versuche)	
Brennstoff	Chemische Analyse: C	„	—	44,07	44,16	42,39	42,56	46,06	—	—	B. Gasflamm-Förderk. „Friedrich d. Gr." (je 1 Versuch)	
Brennstoff	Chemische Analyse: H	„	—	4,57	4,55	4,23	4,22	4,57	—	—	C. do. „König Ludwig" (je 1 Versuch)	
Brennstoff	Chemische Analyse: N	„	—	0,91	0,85	0,68	0,86	1,03	—	—	D. Hullkohlen (je 1 Versuch)	
Brennstoff	Chemische Analyse: S	„	—	0,18	0,17	0,11	0,18	0,19	—	—	E. Jewelkohlen (je 1 Versuch)	
Brennstoff	Chemische Analyse: O	„	—	24,78	23,91	25,24	26,78	25,77	—	—		
Brennstoff	Chemische Analyse: H_2O	„	—	24,57	25,45	26,59	24,59	21,71	—	—		
Brennstoff	Heizwert	Cal.	—	—	—	—	3649	3858	—	Asche und Schlacken 1,09 vH	Asche und Schlacken im Mittel	
Brennstoff	Zusammensetzung bei calorischer Untersuchung: Wasser	vH	—	24,57	25,45	26,59	—	—	24		8,77 vH	9,26 vH
Brennstoff	Zusammensetzung bei calorischer Untersuchung: Unverbrannt	„	—	75,43	74,55	73,41	—	—	1,15		—	—
Brennstoff	Zusammensetzung bei calorischer Untersuchung: Brennbar	„	—				—	—	74,85	—	—	—
Brennstoff	Heizwert	Cal.	—	3720	3674	3564	—	—	3590	—	—	—
Speisewasser	Mittlere Temperatur	°C	40,5	30,4	38	37,5	47	56	51,5	43	43,36	42,3
Speisewasser	Verdampft im Ganzen	kg	9625	8950	9500	10500	9750	14250	17750	12652	17042	15938
Speisewasser	„ stündlich	„	1604	1492	1583	2100	1290	1781	2219	1545	1893	1770
Speisewasser	„ auf 1 qm Heizfläche	„	**17,8**	**16,6**	**17,6**	**23,3**	**13,5**	**19,8**	**24,6**	**8,6**	**10,54**	**19,7**
Speisewasser	„ im Ganzen überhitzten Dampf	„	4500	4500	4500	6450	—	—	8000	6000	8000	7400
Speisewasser	„ „ „ gesättigten Dampf	„	5125	4450	5000	4050	9750	14250	9750	6652	9042	8538
Dampf	Ueberdruck	kg/qcm	8	8,02	8,02	8,03	7,9	7,8	7,94	7,7	7,86	7,92
Dampf	Temperatur des gesättigten Dampfes	°C	174,4	174,8	174,8	174,8	173,9	172,9	174	172,4	173,8	174
Dampf	„ „ überhitzten „	„	**390**	**367**	**398**	**460**	**261**	**313**	**387**	**306**	**293,6**	**346**
Dampf	Ueberhitzung	„	216,4	192,2	223,2	285,2	87,1	140,1	213	133,6	119,8	172
Dampf	Wärme an 1 kg im Kessel zugefügt	Cal.	619,2	620,4	621,7	622,2	612,2	603,2	613,9	621	621,4	622,5
Dampf	„ „ 1 „ im Ueberhitzer „	„	108,2	96,2	111,6	142,2	43,5	70	106,5	71,7	64,5	91,2
Dampf	Im Ganzen an 1 kg zugefügt	„	727,4	716,6	733,3	764,4	656	673,2	720,4	692,7	685,9	713,7
Verdampfung	Rohe Verdampfung	kg	4,06	3,89	3,94	3,52	3,61	3,68	3,38	3,56	7,04	7,43
Verdampfung	davon: a) gesättigter Dampf	„	1,90	1,95	2,07	2,15	—	—	1,52	1,87	3,73	3,98
Verdampfung	b) überhitzter Dampf	„	2,16	1,94	1,87	1,37	3,61	3,68	1,86	1,69	3,31	3,45

Tabelle II.

	Nr. des Versuches		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nutzwärme von 1 kg Brennstoff	an gesättigtem Dampf	Cal.	1571	1390,2	1370	1047,2	2368,2	2477,4	1342	1170,3	2320	2480
	„ überhitztem „	„	1176,4	1209,8	1284	1337,7	—	—	932	1161	2265	2460
	Im Ganzen	Cal.	2747,4	2600	2654	2384,9	2368,2	2477,4	2274	2331,3	4585	4940
	Gesamtheizwert in vH	vH	—	70	72,4	67	65	64,3	63,4	—	—	—
Rauchgase	Temperatur am Schornsteinfuſs	°C	235	205	221	269	193	202	199	220	213	208
	„ vor dem Ueberhitzer	„	**623**	**629**	**657**	**764**	**395**	**477**	**655**	**450**	**452**	**543**
	„ nach „ „	„	360	340	366	409	325	364	451	312	314	351
	Mittlere Lufttemperatur im Kesselhaus	„	20	19	17	16	27	27,3	—	—	—	—
	Zug in mm Wasser im letzten Rauchgang	mm	**2,96**	**2,94**	**3,26**	**5,3**	**5,1**	**4,5**	**7,85**	**3,4**	**9,3**	**9,5**
	Analyse der Rauchgase am Schornsteinfuſs (Volumen) CO_2	vH	10,1	11,6	9,8	9,8	10,1	12	—	—	—	—
	O	„	7,5	4,8	9,2	9,0	10	7,9	—	—	—	—
	N	„	82,4	83,6	81	81,2	79,9	80,1	—	—	—	—
	CO	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Rauchgasmenge auf 1 kg Brennstoff CO_2	cbm	—	0,817	0,818	0,784	0,786	0,851	—	—	—	—
	CO_2	kg	—	1,616	1,616	1,552	1,555	1,685	—	—	—	—
	O	„	—	0,483	1,088	1,028	1,113	0,802	—	—	—	—
	N	„	—	7,444	8,520	8,151	7,820	7,122	—	—	—	—
	SO_2	„	—	0,003	0,003	0,002	0,003	0,004	—	—	—	—
	H_2O	„	—	0,657	0,664	0,646	0,626	0,628	—	—	—	—
	Gesamtgewicht der Gase	„	—	10,203	11,891	11,379	11,117	10,241	—	—	—	—
	Verbrauchte Luftmenge auf 1 kg Brennstoff	„	—	9,213	10,900	10,317	10,125	9,248	—	—	—	—
	Spezifische Wärme CO_2		—	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	—	—	—	—
	ON		—	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	—	—	—	—
	SO_2		—	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	—	—	—	—
	H_2O		—	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	—	—	—	—
	Luft		—	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	—	—	—	—
Schornstein-verluste	Verloren durch Rauchgase auf 1 kg Brennstoff	Cal.	—	403,8	637,8	738	519,2	496,9	—	—	—	—
	Zugeführt durch Luft auf 1 kg Brennstoff	„	—	34,5	46,4	41,4	68,3	62,4	—	—	—	—
	Schornsteinverlust	„	—	369,3	591,5	696,6	450,9	434,5	—	—	—	—

		1 Cal.	1 vH	2 Cal.	2 vH	3 Cal.	3 vH	4 Cal.	4 vH	5 Cal.	5 vH	6 Cal.	6 vH	7 Cal.	7 vH	8	9	10
Wärmeausgleichung	Nutzwärme im Kessel	2513,8	—	2413,4	65	2446	66,7	2190,1	61,5	2211,2	60,7	2219,8	57,6	2076	57,9	2210	4371	4625
	„ „ Ueberhitzer	233,7	—	186,6	5	208	5,7	194,8	5,5	157	4,3	257,6	6,7	198	5,5	121,3	214	315
	Im Ganzen	2747,5	—	2600	70	2654	72,4	2384,9	67	2368,2	65	2477,4	64,3	2274	63,4	2331,3	4585	4940
	Schornsteinverluste		—	484,3	13	632,5	17,2	754	21,1	486	13,3	473,2	12,2	1316	36,6	—	—	—
	Andere Verluste		—	635,7	17	387,5	10,4	425,1	11,9	794,8	21,7	907,4	23,5			—	—	—
			—	3720	100	3674	100	3564	100	3694	100	3858	100	3590	100			

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000 kg Brennstoff kosten frei im Kesselhaus	M	8,364	8,364	8,364	8,364	8,364	8,364	8,364	8,364	19,04	19,04
1000 kg Dampf kosten	„	2,057	2,142	2,140	2,38	2,312	2,307	2,46	2,315	2,686	2,53
100 000 Cal. kosten	Pf.	30,43	32,21	31,62	35,02	35,36	33,83	36,72	35,87	41,14	38,25

sich sonst wegen des geringen Gewichts und der oft flockigen Zusammensetzung des gebrochenen Torfs rasch verstopfen, namentlich bei nassem Torf. Eine in einer gegen die Aufsenwand befestigten Kugel drehbare Stange kann den an dem Trichter hängen bleibenden Torf an jeder Stelle erreichen und abstofsen. Die hauptsächlichste Ursache für die Verstopfung im Trichter ist die enge Ausmündung, weshalb die besonders für den vorliegenden Zweck erbauten Selbstheizer eine bedeutend gröfsere und breitere Zufuhrwalze erhalten, wodurch der Torf leicht nachsackt.

Die schon 12 Jahre in Betrieb befindliche Kesselanlage der genannten Fabrik hat keinen Ekonomiser, doch einen später angebrachten Ueberhitzer auf einem der beiden Kessel. Wenn neuzeitige Anlagen mit Ueberhitzern ein Rendement von 70 bis 76 vH geben, so kann dies von dieser Anlage nicht erwartet werden, zumal der gröfste Teil des Dampfes nicht überhizt wird. Die bei dem Versuchsheizen dieses Kessels erzielten und in den Tabellen I und II zusammengestellten Ergebnisse sind deshalb auch allein für das Verhalten des Torfs als Brennstoff mit dem Selbstheizer mafsgebend (s. No. 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7), zugleich im Vergleich mit den Betriebsergebnissen mit Torfheizen mit der Hand (No. 8), mit dem Heizen mit Steinkohlen mit der Hand (No. 9) und mit Selbstheizern (No. 10); sie sind zur Beurteilung des Torfdampfkesselbetriebes von gröfserem Werte, als die schönen Ergebnislisten mit Rekordzahlen, womit einzelne Dampfkesselfabriken sich gegenseitig zu überbieten trachten.

Die Rauchkanäle waren zu Anfang April 1914 und die Kessel ungefähr ein Jahr vorher inwendig gereinigt, als die ersten Versuche (No. 1, 2, 3 und 4) genommen wurden. Bei Versuch No. 1 hatte der Rost dieselbe Abmessung wie mit Handheizung, bei Versuch No. 2 war der Rost 0,5 m von der Feuerbrücke ab mit feuerfestem Stein bedeckt, um gröfsere Rostbelastung zu erhalten, und sind mit dieser Rostoberfläche auch die Versuche No. 3 und 4 angestellt worden. Im Juli 1914 wurden Kessel No. 1 und die Rauchkanäle inwendig gereinigt, zugleich der Rost bis auf zwei Roststablängen, das ist auf 2,52 qm abgekürzt (Abb. 2) und die gebräuchlichen Feuerbrücken erneuert. Bei dem Versuch (No. 5) am 30. Juli schien das Mauerwerk noch nicht genügend durchgewärmt zu sein, da die Temperatur der Rauchgase vor dem Ueberhitzer nur im Mittel 395° und die Ueberhitzung des Dampfes nur 43,5° C. betrug. Aufserdem schien es, als ob die Verbrennungsgase sich bei Erhöhung des Zuges gegen die Feuerbrücke aufstauten, wobei dann die Gase über dem Rost nach aufsen schlugen und der Kessel zu brummen begann. Am folgenden Tage (Versuch No. 6) war es besser, doch noch nicht hinreichend. Während der folgenden Monate war der Betrieb derart stark, dafs sich sehr viel Asche in den Rauchgängen niedersetzte und keine Gelegenheit zum Reinigen vorhanden war. In diesem Zustande ist Versuch No. 7 genommen. Die Verschmutzung des Kanals ist an dem hohen Zug (7,85 mm) kennbar und hatte natürlich eine Verringerung des Nutzeffektes zur Folge. Die Belastung der Heizfläche und der Rostoberfläche konnte trotzdem beliebig erhöht werden.

Alle 10 Versuche sind mit derselben Kesselanlage angestellt worden. Wo 90 qm Heizfläche angegeben ist, war der Kessel No. 1 der Abb. 2 und wo 2 $\times$ 90 qm Heizfläche angegeben ist (Versuche No. 8 und 9) war auch der Kessel No. 2 in Betrieb gesetzt.

Die Temperaturen der Rauchgase bei der selbsttätigen Torfheizung sind sehr hoch, für den Ueberhitzer selbst ungefähr 100° C. höher als bei Steinkohlenheizung mit Selbstheizer (Versuch No. 10), während die Abgangsgase nicht wesentlich wärmer sind. Der Kessel kann soviel Dampf erzeugen, wie gewünscht wird, und nicht zum Nachteil des Nutzeffektes. Das Bedienungspersonal mufs deshalb stets darauf achten, dafs die Dampftemperatur nicht zu hoch wird.

Diese Ergebnisse stimmen mit den Versuchen mit Torfstoffheizen auf einer Güterlokomotive der Stockholm—Roslagens-Eisenbahn mit einem Kessel von 56,1 qm Heizfläche und 1,1qm Rostoberfläche mit Ueberhitzer überein. Im Vergleich mit Steinkohlen war die Ueberhitzung höher und die Temperatur der Abgangsrauchgase nur 310—320° C. gegen 340—360° C. bei Steinkohlen.*)

Das Verhältnis: $\frac{\text{Heizfläche}}{\text{Rostfläche}} = 35{,}8$ zeigt hinlänglich an, dafs bei dieser Heizungsweise die Gröfse des Rostes nicht von der Kesselbauart abhängt. Ein anderer Vorteil liegt in dem geringen Widerstand der Brennstoffschicht auf dem Rost und dem dadurch so viel geringeren Zug, der bei Torfheizung notwendig ist. Dieser Vorteil macht sich namentlich bei zu kleinen Schornsteinen geltend.

Die Roststäbe sind oben 16 mm breit und haben Zwischenräume von 8 mm, sodafs das Verhältnis $\frac{\text{freie Rostfläche}}{\text{Gesamtrostfläche}} = 1:3$ ist (die Literatur gibt für Torf 1 : 5 bis 1 : 7 an). Der Prozentsatz Asche betrug im Mittel 1 vH, also wenig mehr als der Aschgehalt nach der Analyse. Die Oeffnungen zwischen den Roststäben sind also auch bei diesem gebrochenen Torf nicht zu grofs. Dieselben Roste waren bei Steinkohlen (Versuche No. 8 und 9) gebraucht mit einem Asche- und Schlackengehalt von 9 vH.

Dieser Selbstheizer arbeitet seit einem Jahre Tag und Nacht und mufs wegen der Voluminosität des Brennstoffes 4 mal schneller als ein normaler Steinkohlenselbstheizer laufen, zeigt trotzdem noch keine Abnutzung. Die für die Selbstheizer erforderliche Kraft ist nicht nennenswert, da der Torf leicht ist und in gebrochenem Zustande bei der Zufuhrwalze anlangt. Die Kraft erfordernde Einrichtung ist der Torfbrecher. Die Leistung eines Moorwolfes zur Herstellung von Torfstreu schwankt zwischen 100 und 450 kg/E. PS stündlich.**) Wenn auch der Fabriktorf härter ist und mehr Kraft erfordert, so steht dem gegenüber, dafs der Torf nur in groben Stücken gebrochen zu werden braucht. Ein normaler Moorwolf liefert Torfstreu mit mindestens 25 vH Staub, während im vorliegenden Falle nur 3 vH vorhanden sind. Es kann deshalb mit ziemlicher Sicherheit auch angenommen werden, dafs mit 1 PS 200 kg Torf gebrochen werden können. Bei einem Verbrauch der in Abb. 2 dargestellten Anlage von 600 kg Torf stündlich und einer Dampferzeugung von 2400 kg würde der Breaher ungefähr 24 kg Dampf oder 1 vH der Dampferzeugung erfordern.

Die beschriebene Kesselanlage mit Selbstheizer und Brech- mit Transporteinrichtung ist wegen der höheren Anschaffungs- und Betriebskosten am besten für Anlagen mit mehr als einem Kessel geeignet, da der kleinste Torfbrecher für mehrere Kessel genügt. Die Vorteile des selbsttätigen Heizens von gebrochenem Torf mit Innenfeuern stellen jedoch diese Nachteile in den Hintergrund und sind:

1. Hohe Belastung der Heizfläche oder kleine Heizfläche mit derselben Dampferzeugung;
2. hohe Dampftemperatur oder kleine Ueberhitzer.
3. grofser Nutzeffekt;
4. rauchfreie Verbrennung;
5. leichte Bedienung;
6. wenig Zug oder kleiner Schornstein;
7. Unabhängigkeit von der Rostfläche der Kesselbauart;
8. sowohl für Torf wie für Streukohlen geeignet.

Als Nachteile sind anzuführen:

1. Gebrauch von Werkzeugen und dadurch
2. Erhöhung der Anschaffungskosten;
3. Erhöhung von Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung;
4. Kraftverbrauch.

H.

*) Zeitschrift der Verwaltung Deutscher Eisenbahnen 1913, 2. Juli.

**) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich, No. 7, S. 149.

Zur Weiterentwicklung des Eisenbahnoberbaues

Von Eisenbahnbauinspektor Waas-Stuttgart

Der hohe Stand der deutschen Technik ist im gegenwärtigen Kriege aller Welt vor Augen geführt worden. In erster Linie verdanken wir die hervorragenden Leistungen der deutschen Technik ihrer wissenschaftlichen Vertiefung. Der Grad der wissenschaftlichen Durchdringung eines Zweiges der Technik, das Mafs in dem er über das rein Handwerkliche hinausgehoben ist, zeigen die Höhe seiner Entwicklung. An diesem Mafsstab gemessen, erscheint das Gebiet des Eisenbahnoberbaus noch sehr entwicklungsfähig. Was uns hier nottut, ist der exakte wissenschaftliche Versuch in grofsem Umfang. Man hat sich bisher in der Hauptsache darauf beschränkt, den Oberbau und seine einzelnen Teile im regelmäfsigen Betrieb zu erproben und zu beurteilen. Ein anscheinend recht vernünftiges Verfahren; denn schliefslich gibt das Verhalten im Betriebe den Ausschlag. Allein die Beobachtungsergebnisse solcher Betriebserprobungen sind bei den unzureichenden Beobachtungsmitteln mit erheblichen Ungenauigkeiten behaftet. An die Stelle klaren sachlichen Erkennens der inneren Zusammenhänge, des Kräftespiels und der Ursachen der beobachteten Wirkungen tritt dabei nur zu leicht die persönliche Vermutung. Deshalb und weil eine Gleichartigkeit der Verhältnisse nirgends zu erreichen ist, führen solche Erprobungen an verschiedenen Stellen nicht selten zu erheblich verschiedenen Ergebnissen und die Fachleute zu recht abweichenden Ansichten.

Auf dem Gebiet des Eisenbahn- wie des Strafsenbahnoberbaus harren noch eine grofse Zahl grundlegender Fragen der weiteren Klärung durch eingehende Versuche; Fragen von recht erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Grofse Summen sind im Eisenbahnoberbau festgelegt, seine Unterhaltung verschlingt den Hauptteil der Erhaltungskosten der Eisenbahnen. Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und Lebensdauer, besonders aber die Minderung der Unterhaltungskosten des Eisenbahnoberbaus sind Fragen, die die lebhafte Aufmerksamkeit der Eisenbahnverwaltungen verdienen. Wenn auch die auf Grund der Erfahrungen gebildeten üblichen Oberbauformen im Grofsen und Ganzen den Anforderungen entsprechen, so sollte doch die Verbesserung und Weiterentwicklung des Oberbaus auf einer eingehenderen Kenntnis der Wirkungen seiner Teile und ihrer Beziehungen zueinander beruhen. Aus der Menge der Fragen, deren Lösung wir offensichtlich nur durch den Versuch näherzukommen vermögen, seien im folgenden einige wenige herausgegriffen.

Wir wissen noch wenig über das günstigste Mafs der federnden Eindrückung des Gleises in seine Unterlage. Zu geringe Eindrückung bei sehr fester Unterlage führt zu unvermittelter Wirkung der Stofskräfte und zu frühzeitigem Verbrauch von Fahrbahn und Fahrzeug. Zu grofse Eindrückung hat bei den üblichen Bettungsstoffen erfahrungsgemäfs ebenfalls vorzeitige gröfsere bleibende Lageveränderungen der Fahrbahn zur Folge. Der Kleinstwert der bleibenden Formänderungen der Fahrbahn bei gröfster Schonung von Gleis und Fahrzeug ist anzustreben, weil hierbei die geringsten Erhaltungsarbeiten entstehen. Diesen Forderungen mufs die ganze Durchbildung des Oberbaus Rechnung tragen. Eine weitere Frage von Wichtigkeit betrifft den Einflufs des Federns der Schwelle auf die mehr oder weniger schonende Beanspruchung der Bettung. Wirken die Holzschwelle oder eine mit federndem Querschnitt gebildete Eisenschwelle in nennenswertem Mafse als bettungsschonende Puffer? Weiterhin wäre es von Wert zu wissen, in welchem Mafse die Vermehrung des Gleisgewichtes, insbesondere des Schwellengewichtes (Eisenbetonschwelle, besonders gebildete schwere Eisenschwelle), zur Minderung der Unterhaltungsarbeiten am Gleis beiträgt. Eine andere Frage betrifft die bessere Erhaltung der Bettung durch eine als möglichst starrer Rost oder als mehr oder minder biegsames Gebilde ausgeführte Gleisform. Zu diesen Fragen der Bettungsschonung durch entsprechende Gestaltung des Gleises treten andere über Form und Stärke der Bettung, über Art, Gröfse und Gestalt des Korns, über Güte der Hand- oder Maschinenstopfung usw.

Ein anderer Punkt, an dem die Minderung des Unterhaltungsaufwandes einsetzen könnte, sind die Wanderbewegungen des Gleises. Es ist verfehlt, Wanderbewegungen durch unvollkommene Schienenbefestigungen zuerst entstehen zu lassen, um diesen Bewegungen dann mittels besonderer Wanderschutzmittel wieder Einhalt zu tun. Die Schienenbefestigung sollte so gestaltet werden, dafs sie das Wandern unmöglich macht. Welchen Bedingungen eine solche Befestigung zu entsprechen hat, wäre durch Versuche zu bestimmen. Die zweckmäfsigste Befestigung wird von Einzelnen in möglichst unverrückbarer Einspannung der Schiene gesehen, während Andere eine gewisse Beweglichkeit verlangen, wozu sie die Unterlagplatten der Schienen als Tangentiallager gestalten wollen. Zwei so ziemlich entgegengesetzte Ansichten, die von ihren Verfechtern mit guten Gründen verteidigt werden. Die scharfsinnigsten theoretischen Erwägungen werden hier nicht zum Ziele führen, solange vergleichende Versuche fehlen. Manches Ungelöste finden wir aufserdem im Kapitel vom Schienenstofs; auch hier ein Mangel an eingehenden Versuchen. Man wird vielleicht einwenden, dafs sich viele Fragen aus dem Gebiet des Eisenbahnoberbaus doch nicht restlos und für alle Fälle gültig lösen lassen, weil die Verhältnisse in der Wirklichkeit zu verschieden und manchmal geradezu verwickelt sind (örtliche Verhältnisse, Untergrund, Niederschlagsmenge, Art des Verkehrs, Sorgfalt der Behandlung u. dgl.). Das mag richtig sein; aber schon die erschöpfende Durchdringung einzelner klar umrissener Sonderfälle bedeutet eine grofse Bereicherung unseres Wissens und ermöglicht wertvolle Allgemeinschlüsse.

Bedeutende Mittel werden im Deutschen Reich für wissenschaftliche Forschungen und Versuche ausgeworfen. Zum grofsen Teil dienen diese Aufwendungen für Untersuchungen, die sich nicht unmittelbar in klingende Münze umsetzen. Sollten da nicht auch Mittel für Forscherarbeiten auf dem Gebiet des Oberbaus, die sich voraussichtlich reichlich bezahlt machen, vorhanden sein? Dabei sind die deutschen Bahnen in den Händen weniger Staatsverwaltungen. Es müfste nicht schwer sein, unter diesen Verwaltungen ein Einvernehmen zu erzielen, um die Lösung dieser Fragen, die von recht erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung sind, etwas rascher in Flufs zu bringen als bisher. Ganz besonders drängt sich ein Vergleich auf mit den reichen Mitteln, die von fachlichen Vereinigungen in anderen Zweigen der Technik, beispielsweise auf dem Gebiet des Eisenbetons, für Forscherarbeiten aufgewendet werden. Ein Gleiches dürfte sich auf dem Gebiet des Eisenbahnoberbaues ermöglichen lassen.

Das Eisenerzvorkommen von Tofo bei Coquimbo in Chile

Von B. Simmersbach, Hütteningenieur, Wiesbaden

Von den mineralischen Reichtümern Chiles spielt seit langem nur der Salpeter eine grofse Rolle auf dem Weltmarkte und zwar ist die Förderung und die Bedeutung dieser chilenischen Industrie immer noch eine recht hervorragende, wie sich das am besten aus den Quartalsberichten der „Asociacion salitrera de Propaganda" ergibt. Die Kupferindustrie Chiles hat dagegen ihre frühere Bedeutung auf dem Weltmarkte verloren. Für



die Kupferverhüttungsindustrie, welche jedoch nicht zu einer der Kupfererzproduktion entsprechenden Bedeutung entwickelt ist, sowie für die Verhüttung von Silber- und Bleierzen wird einheimisches Erz verwendet. Im übrigen wird für die Eisen verarbeitenden Industrien des Landes Roheisen und verhüttetes Eisen aller Art importiert.

Erst seit etwa dem Jahre 1895 treten Pläne hervor, die reichen Eisenerzlager des Landes für den Landesverbrauch und vor allem für den Export auszubeuten. Im Jahre 1892 hatte Carlos Cousiño in Verbindung mit der belgischen Gesellschaft John Cockerill ein Konsortium für die Gründung eines grofsen Eisenwerkes in Chile zustande gebracht, welches in den grofsen Wäldern des Südens Holzkohle erzeugen und damit das chilenische Eisenerz verhütten wollte. Durch den Tod des Präsidenten der Cockerillgesellschaft und den Umstand, dafs die Regierung gleichzeitig einem Chilenen die Konzession für die Waldausbeutung erteilt hatte, zerschlug sich das Projekt. Auch waren damals schon viele Zweifel laut geworden über die wirtschaftliche Zweckmäfsigkeit der Eisenerzeugung mittels Holzkohle.

Ein paar Jahre später versuchte es M. F. Yrrarazabal abermals mit der Cockerillgesellschaft. Im Jahre 1900 kam wieder ein Belgier, Charles Dubois, mit einem Eisenwerksprojekt, dann folgten ein Engländer von New Jersey und ein italienischer Industrieller von Sestri-Ponente; in Deutschland interessierten sich merkwürdigerweise Industrie und Kapital nicht für die chilenischen Eisenindustriepläne.

Seit 1901 hat dann eine französische Firma immer wieder von ihrem Plane, in Chile ein grofses Eisenwerk zu errichten, reden gemacht. Sie wurde dadurch populär, trat in nähere Beziehungen zur Regierung, erhielt inzwischen grofse Lieferungen für Brückenbauten usw., liefs im Benehmen mit der Regierung und deren Ingenieuren den Plan eines grofsen Eisenwerkes in Chile gründlich studieren und erhielt schliefslich eine Konzession, bei welcher ihr der Staat so ziemlich jedes Risiko abgenommen hat. Durch die Ingenieure Vattier und Lazo auf seiten der chilenischen Regierung, Delaunay und Carbonell auf seiten der französischen Firma wurden die Grundlagen für ein grofses französisches Unternehmen der Eisenindustrie in Chile festgelegt. Im Juli 1904 kam dann schliefslich die Nachricht, dafs sich in Paris eine Gesellschaft mit 10 Millionen Franken Kapital zwecks Errichtung eines chilenischen Eisenwerks gebildet habe. Die von der Gesellschaft dem chilenischen Kongresse unterbreiteten Subventionsbedingungen wurden in einer staatlichen Kommission eingehend geprüft und die zu weit gehenden Forderungen verworfen. Schliefslich erhielt die Gesellschaft durch ein Dekret der chilenischen Regierung vom 28. Oktober 1904 eine mit reichlichen Staatsgarantien versehene Konzession für ein grofses Eisenhüttenwerk in Chile, deren wesentliche Bestimmungen folgende waren: Die Gesellschaft erhält 20 Jahre lang für alle Eisenwaren, die sie erzeugt, eine Fabrikationsprämie, und zwar von 10 Pesos m. c. (Tageskurs) für jede Tonne Roheisen und 20 Pesos für jede Tonne besseres gegossenes oder geschmiedetes Eisen oder Stahl. Nach 20 Jahren wird die Prämie jedes Jahr um 10 vH vermindert. Die Prämie wird für eine Produktion bis zu 35 000 t bezahlt. Die Gesellschaft erhält aufserdem auf 30 Jahre eine Zinsgarantie von 5 vH in Gold für ein in dem Unternehmen angelegtes Kapital von:

3 Mill. Pesos Gold bei einer jährl. Produktion von 7 500 t
4 „ „ „ „ „ „ „ „ 15 000 t
5 „ „ „ „ „ „ „ „ 25 000 t
6 „ „ „ „ „ „ „ „ 35 000 t
7 „ „ „ „ „ „ „ „ 45 000 t.

Wenn der Reingewinn 6 % überschreitet, mufs die Gesellschaft die erhaltenen Zinsgarantien zurückzuzahlen beginnen. Aufser der Zinsgarantie erhält die Gesellschaft noch unentgeltlich 10 ha Regierungsland für den Bau der Fabrik und das Recht, in der Umgebung von Valdivia während 30 Jahre 85 000 ha Staatswald auszubeuten und im Verlauf von 15 Jahren diese Waldterrains ganz oder teilweise zu einem mit dem Staate schon jetzt vereinbarten Preise anzukaufen. Die Gesellschaft hat eine Kaution von 100 000 Pesos zu leisten, welche verfällt, wenn innerhalb dreier Jahre nicht der erste Hochofen in Tätigkeit gesetzt wird. Rechtsstreitigkeiten werden nur vor dem obersten Gerichtshofe in Chile und nicht auf diplomatischem Wege entschieden.

Die zuletzt aufgeführte Klausel macht Chile immer bei derartigen Kontrakten, nachdem es unliebsame Erfahrungen mit einer nordamerikanischen Eisenbahnbaugesellschaft gemacht hat. Bemerkenswert ist noch, dafs die Forderung des französischen Konsortiums, ein Exklusivprivileg für den Betrieb von Eisenwerken in Chile für die nächsten 30 Jahre zu bekommen, einstimmig von der chilenischen Regierung abgelehnt und der Wille bekundet wurde, auch andere Unternehmungen zuzulassen, denen dann konsequenterweise ähnliche Vorteile wie der französischen Gesellschaft bewilligt werden müfsten. Die hier skizzierte französische Konzession stellt sich also als ein Präzedenzfall für die Gründung von chilenischen Berg- und Hüttenwerken mit Staatsgarantie dar.

Nach dem Gutachten des Regierungssachverständigen Lazo gibt es Eisenerz in Ueberflufs mit einem reinen Eisengehalte von 55—68 vH; nur in ganz seltenen Fällen wird das Erz durch zu grofse Beimischung von Phosphor und Kupfer für die Eisenverhüttung unbrauchbar gemacht. Nach den Analysen europäischer Sachverständiger enthalten die chilenischen Eisenerze 53,5—75,5 vH Eisen. Die Kosten des Erzes in Chile stellen sich an der Küste nach dem Gutachten des Regierungssachverständigen auf 4 Pesos = 8 Franken oder 1,60 Dollar pro Tonne, während in Europa die Tonne von 53 prozentigem Erz 12 Franken und in den Vereinigten Staaten von Amerika 4—5 Dollar koste. Die derzeitigen Erzfelderbesitzer tun weiter nichts als dafs sie ihr Patent bezahlen und abwarten, bis die Entwicklung der Eisenindustrie ihre Bergwerksbesitze ausbeutungsfähig macht. Die grofse Anzahl der Eisenbergwerke wird aber verhindern, dafs die Preise für die Erzlager zu sehr in die Höhe gehen.

Die Eisenerzvorkommen Chiles bilden verschiedene Zentren, von denen jedes einzelne genügt, um auf lange Zeit ein Eisenwerk mit Rohmaterial zu versorgen. Wichtige Punkte für Eisenerzvorkommen sind im mittleren Chile vor allem die Gegend von Coquimbo, dann Quilimari und Ovalle, Parral bei Catillo, Naltagua, Maipo-Pelhuin, Aquirre, Lampa Montenegro, Tiltil Nogales, Los Andes, San Felipe. Auch im Norden Chiles in Taltal und im Süden bei Pitrufquen hat man Eisenerzlager untersucht. Nach dem Gutachten der Regierungsingenieure Vattier und Lazo sind die Eisenerzvorkommen in Coquimbo und weiter nördlich in Atacama unerschöpflich und in der Qualität den Erzen der besten Produktionszentren Europas und Nordamerikas überlegen. Die Verbindung dieser Erzfelder mit den Häfen sei billig, es seien durchweg nur 8 bis 15 km Eisenbahn in ganz leichtem Terrain zu bauen, und die Häfen von Caldera, Huasco, Cruzgrande, Coquimbo, Tongoi, Moye und Quinteros seien für die Eisenerzausfuhr sowie für Rückfrachten geeignet. Auch der für die Eisenindustrie nötige Kalkstein könnte aus diesen Gegenden ausgeführt werden. Die in Taltal vorgefundenen Erze haben einen Eisengehalt von 64,8 vH. Für die minder gehaltreichen Eisenerzvorkommen von Pitrufquen ist es wichtig, dafs dieser noch im Urwald gelegene Platz durch die 1904/05 gebaute Eisenbahn Pitrufquen—Valdivia mit letzterer Stadt verbunden ist, in deren Nähe das französische Eisenhüttenwerk errichtet werden soll. Die wichtigsten Eisenerzvorkommen aber sind die von Coquimbo, woran sich nördlich die von Atacama reihen. In der Provinz Coquimbo sind am bemerkenswertesten die Erzbergwerke Juan Soldado, Tofo, Peñon, San Cristobal Tombillo. Die Erze von Tofo haben nach einer Analyse folgende Zusammensetzung: Fe_2O_3 96 vH, Wasser 0,20 vH, Flüchtige Stoffe 1,50 vH und unlösliche Stoffe 2,30 vH.

Ueber dieses französische Projekt bezüglich der grofsangelegten Ausbeutung der chilenischen Eisenerzvorkommen bei Pitrufquen-Valdivia unterrichtete uns zuerst ein Bericht des deutschen Generalkonsulats in Valparaiso*), doch verlautet später nicht, ob die Gründung

*) Berichte über Handel und Industrie Bd. 8. Berlin 1905.

der Eisenhütte auch wirklich zustande gekommen ist. Dagegen haben die Bethlehem Stahlwerke zu South Bethlehem in Pennsylvanien zur Deckung ihres Erzbedarfs in Chile grofse Erwerbungen von Eisensteinfeldern gemacht. Hierüber berichtet ein Aufsatz in The Iron Trade Review von Cleveland (Ohio) vom 11. Juni 1914 unter dem Titel: Quarrying Ore in Distant Chile, welcher nach der amerikanischen Fachpresse bringt: The first intimate account of South American holdings of Bethlehems Steel Co. Dieser Artikel, den wir im folgenden auszugsweise benutzen wollen, soll den Leser der Trade Review überzeugen, dafs selbst für die Vereinigten Staaten ein Eisenerzmangel bei den Hochofenwerken nicht in Frage kommen könne, da Chile bestimmt sei, in Zukunft eine grofse Rolle bei der Deckung des stets steigenden Eisenerzbedarfs der amerikanischen Hüttenwerke zu spielen. Das beste Eisenerzvorkommen, welches man in Chile vorläufig kennt, nämlich die grofsen Lager von Tofo bei Coquimbo sind in den Besitz dieses grofsen amerikanischen Hüttenwerks übergegangen und die erste Sendung Eisenerz aus Chile erreichte schon Anfang Juni 1914 auf dem Dampfer Epsom den Hafen von Philadelphia. Die hohe Bedeutung, welche dieser Eisenerzeinfuhr in der amerikanischen Fachpresse gezollt wird, rechtfertigt sich durch die umfangreichen Erwerbungen und technischen Vorarbeiten, welche die Bethlehem Steel Co. inzwischen schon auf ihrem Erzfelderbesitz in Chile geleistet hat und die eine stetige Zufuhr chilenischen Erzes nach den Vereinigten Staaten sicherstellen. Die erworbenen Eisenerzfelder sind jene von Tofo bei Coquimbo etwa 29½ bis 30° südlicher Breite belegen, nahe bei der Totorallilo Bay. Dieser Erzfeldercomplex soll nun als die Hauptbasis zur Deckung des Erzbedarfs der grofsen Bethlehem-Hochofenanlagen in Pennsylvanien dienen und diese Tochtergesellschaft des Stahltrusts hat Recht daran getan, wenn schon mal der Erzbezug aus dem Auslande Tatsache werden müfste, sich auch die besten überhaupt erhältlichen Eisensteinfelder zu sichern. Die vorliegenden Ausarbeitungspläne sprechen von einer schliefslichen Jahresleistung von 1 500 000 t Eisenerz, welche durch den Panamakanal nach Philadelphia und von dort dann zu den Hochöfen nach South Bethlehem (Pa.) geschafft werden sollen.

Neben dieser grofsen Eisenerzerwerbung durch die nordamerikanischen Industriellen machen zur Zeit noch zwei weitere Erwerbungen in Chile durch Amerikaner von sich reden; es sind dies die Braden Kupferbergwerke, und die Chuquicamata Kupfergruben der Chile Copper Co. Der Betrieb beider Unternehmungen liegt heute in den Händen der mit 25 Millionen Dollar vom Guggenheim-Konzern gegründeten Chile-Exploration-Company.

Die Eisensteinfelder zu Tofo, welche heute Eigentum der Bethlehemwerke sind, waren zwar schon im Jahre 1888 durch Berichte des chilenischen Staatsingenieurs Charles Vattier bekannt geworden, doch scheinen vor 1905 keine eingehenderen geologisch-bergmännischen Untersuchungen der Erzfelder stattgefunden zu haben. Gegen das Jahr 1905 suchte dann Vattier, wie schon erwähnt, den ganzen Erzfeldercomplex von Tofo an eine französische Gesellschaft zu übertragen — an die Sociedad Altos Hornos de Corral. Um dies zu ermöglichen, hatte Vattier sich von den chilenischen Inhabern die Option auf den Erwerb der verschiedenen Einzelbergwerksbesitzer zu beschaffen gewufst. Die französische Gesellschaft beabsichtigte eine Verhüttung dieser Eisenerze von Tofo-Coquimbo auf ihrem Hochofenwerke zu Corral im südlichen Chile. Indessen wurden die Eisenerzfelder schon im Jahre 1912 durch die Bethlehem Steel Co. von der französischen Gesellschaft erworben.

Die Erzfelder liegen etwa 4 englische Meilen von der Küste, nahe bei einer kleinen Bucht, die Cruz Grande heifst. Diese Bay wiederum liegt nahe bei der Totorallilo-Bucht, die früher mal sehr bedeutend als Ausfuhrplatz war, wegen der dort belegenen Kupferhüttenwerke. Diese Kupferhütte bezog ihre Erze von La Higuera. Der Higuerabezirk war seiner Zeit ein recht bedeutendes Kupferproduktionszentrum unb die Erzfelder liegen etwa 4 englische Meilen südöstlich der neuerworbenen Tofofelder der South Bethlehem Co. Uebrigens stehen auch einige Kupferbergwerke des Higuerabezirks heute noch in Betrieb.

Die Eisenerzfelder von Tofo bilden die Kuppen oder Köpfe zweier, nur durch eine flache Einbuchtung oder einen Sattel getrennter Hügelreihen. Wir haben hier also wieder die geologisch vielfach bekannte Erscheinung, dafs der Hut eines Gebirgszuges völlig aus sehr reinem Eisenerz besteht. Analysen von mehr als 200 Einzelproben ergeben die folgende Durchschnittszusammensetzung der Erzlager: Eisen 68,00 vH, Mangan 0,20 vH, Schwefel 0,015 vH, Phosphor 0,057 vH und Kieselsäure 1,50 vH. Das Eisenerz von Tofo besitzt demnach einen höheren Eisengehalt wie irgend ein Eisenerz, das heute in den Vereinigten Staaten noch gefördert wird; aber auch einen höheren Eisengehalt als die nach Amerika zur Einfuhr gelangenden schwedischen Eisenerze, deren jährliche Importmenge in den letzten 4 bis 5 Jahren ungefähr eine halbe Millionen t erreichte. Ein Eisenstein von einem solch hohen Fe-Gehalt, wie das chilenische Tofoerz aufweist, ist in den Vereinigten Staaten bisher überhaupt noch nicht bekannt geworden und es wäre nur möglich, dafs man solch hochwertiges Eisenerz vielleicht in Californien oder Utah anträfe, wo man neuerdings Erzlager aufgeschlossen hat, die in geologischer und chemischer Beziehung etwa den Tofoerzen entsprechen.

Die in zwei parallel verlaufenden Hügelreihen angetroffenen Erzkörper bei Tofo, die nur durch einen flachverlaufenden Sattel voneinander getrennt sind, bedecken ansehnliche Flächen. Das Erzlager des südlichen Hügels hat etwa 1000 Fufs im Durchmesser und umfafst ein Gebiet von 18 Acres (1 Acre etwa 0,4 ha). Die Kuppe dieses Hügels besitzt eine Höhe von 785 m über Seespiegel und nach den bisher ausgeführten Untersuchungen reicht der Erzkörper bis zu 620 m Seehöhe. Demnach hat also das südliche Erzlager eine vorläufig festgestellte senkrechte Mächtigkeit von 165 m. Die Erzablagerung in dem nördlichen Höhenzuge ist geologisch unter gleichen Umständen erfolgt, doch will es scheinen, als ob mit den losen und umherliegenden zerstreuten Erzcomplexen zusammen, die nördlichen Erzfelder etwa um die Hälfte mehr Eisenstein enthalten als die südlichen Felder.

Die Gewinnung der Erze durch die Bethlehem Steel Co. stellt nun nicht etwa einen complizierten Bergbaubetrieb dar, sondern einen steinbruchartig betriebenen Abbau. Die Lagerungsbedingungen der Eisenerze sind geradezu ideal für einen billig zu handhabenden Tagebaubetrieb und das Erz, obwohl hart und dicht, wird mit grofsen Dampfbaggerschaufeln weggeräumt, nachdem es mittels Sprengarbeit hereingewonnen ist. Irgend welches überliegende Deckgebirge ist nicht vorhanden und es wird lange Jahre reger Abbautätigkeit bedürfen, ehe mal der Erzkörper soweit heruntergebracht ist, dafs man nebenstehendes Gestein wegschaffen müfste. Da die Höhe des hauptsächlich dem Abbau erschlossenen Erzkörpers bei etwa 2300 Fufs über See liegt, so hatte die Vorbesitzerin, die französische Sociedad Altos Hornos de Corral eine Seilbahn für den Erztransport errichtet, um so ihren ersten bescheidenen Erzbedarf zur Küste zu bringen. Im Laufe des Jahres 1912 wurde dann die Seilbahnanlage stark vergröfsert und ihre tägliche Leistungsfähigkeit auf 800 t gebracht; auch wurde für die Erzverladung im Hafen eine grofse Kragträger- oder Auslegerbrücke gebaut.

In der Absicht, den Transport der gewonnenen Erze über See zu sichern, wurden langfristige Frachtverträge mit schwedischen und norwegischen Schiffsbesitzern abgeschlossen, welche zugleich die Schaffung einer Erzdampfertransportflotte vorsehen. Diese Erzdampfer sollen nach den Plänen der Schiffsbauingenieure der South Bethlehem Co. erbaut werden und eine Tragfähigkeit von 1700 t Erz besitzen. Sie werden eine Länge von etwa 520 Fufs und eine gröfste Schiffsbreite von 65 Fufs erhalten und in der Lage sein, 15 000 t Erz zu fassen. Die Anlegestellen werden mit den modernsten Be- und Entladevorrichtungen ausgerüstet. Um eine regelmäfsige Versorgung der Hochöfen zu South Bethlehem mit dem chilenischen

Eisenerz zu gewährleisten, sollen die Erzdampfer ihre Rückreise nach Chile stets in Ballast antreten. Man hat berechnet, dafs bei einer derartigen Rückfahrt in Ballast zum Erzhafen in Chile, jeder Dampfer in der Lage sein würde, sieben Fahrten oder 100 000 t Erz nach Philadelphia zu liefern. Die Erzdampfer werden den Weg von Chile nach den Vereinigten Staaten durch den Panamakanal nehmen, was einer ungefähren Reiselänge von 4500 Meilen entspricht.

Der erste dieser grofsen Erzdampfer von 17 000 t Wasserverdrängung wurde im Sommer vorigen Jahres zu Cruz Grande an der chilenischen Küste beladen. Die Bethlehem Co. hoffte, im Frühjahr 1917 einen neuen grofsen stählernen Verladepier mit Verladekrähnen und Vorratstaschen im Hafen von Cruz Grande fertig zu haben. Beim Bau dieses Verladepiers sollen alle die technischen Erfahrungen verwertet werden, welche man beim Bau der ähnlichen grofsen Erzverladevorrichtungen am Oberen See gemacht hat. Der neue Pier in Cruz Grande soll eine tägliche Verladefähigkeit von 15 000 t Erz erhalten und eine Aufnahmefähigkeit seiner Vorratstaschen von 30 000 bis 35 000 t Erz, also zwei volle Dampferladungen.

Bis zur Fertigstellung dieser grofsen Pieranlage erfolgt die Beladung der Erzdampfer mit Hülfe der oben genannnten Auslegerbrücke, die es ermöglicht, im Tage 2 000 t Erz zu verladen. Durch bessere Zubringervorrichtungen will man die Ladefähigkeit der Brücke erhöhen und so die Ladezeit eines 6 000 t Erzdampfers auf 12 Stunden herabdrücken. Bis zur Fertigstellung und Ausführung all dieser grofsen Pläne und Transportmittel hat die Bethlehem-Gesellschaft zur Sicherstellung des nötigen Erztransportes Verträge mit skandinavischen Schiffahrtslinien abgeschlossen, die ungefähr 750 000 t Erz während der nächsten zwei Jahre (1915 und 1916) von Chile nach Philadelphia befördern sollen. Bis zur regelmäfsigen Durchfuhrmöglichkeit durch den Panamakanal fahren die Erzdampfer durch die Magellaensstrafse und so legte auch der erste Erzdampfer, die Epsom, im Juni vorigen Jahres diese 8600 Meilen lange Strecke von Cruz Grande in Chile nach dem Hafen von Philadelphia zurück.

Zuschriften an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender)

Gußeiserne Schienenplatten

An die
Schriftleitung von „Glasers Annalen"
Berlin.

Die in Heft 2 und 5 Band 77 Ihrer geschätzten Zeitschrift gebrachten Abhandlungen über gufseiserne Schienenplatten*) für Werkstätten haben wir mit Interesse gelesen und namentlich die durch Herrn Regierungsbaumeister Bräuning angeregte Erörterung über die Haltbarkeit der Werkstättengleise beachtet. Da es sich hier um einen für alle Eisenbahnverwaltungen wichtigen Gegenstand handelt, wollen auch wir unsere Erfahrungen mit gufseisernen Schienenplatten mitteilen, umsomehr, als aus den Schlufssätzen der linken Spalte Seite 96 leicht der Schlufs gezogen werden kann, als ob erst seit 3 Jahren gufseiserne Schienenplatten angewendet werden.

Bereits bei dem Bau einer neuen Montagewerkstatt für Lokomotiven im Jahre 1897 hatten wir die Frage zu lösen, zwischen Montagegruben und Schiebebühne solche Verbindungen herzustellen, die es gestatteten, Lokomotiven der verschiedenen Spurweiten ohne Benutzung von aufnehmbaren Gleisen zu überführen. Eine zweckentsprechende Lösung wurde durch Verwendung gegossener Schienenstücke gefunden, weil sich damit eine grofse Anzahl der zwischen 600 und 1676 mm liegenden Spurweiten auf wenige nebeneinanderliegende Platten vereinigen liefs. Da bei deren Verwendung gleichzeitig ein sicherer Anschlufs des vorgesehenen Betonfufsbodens zu erzielen war, beschlossen wir, auch die Einfassung der Montagegruben selbst, welche mit normalspurigen Gleisen zu versehen waren, in ähnlicher Weise herzustellen. Während nun bei den mehrspurigen Schienenplatten die naturgemäfs vorhandenen Längsrillen zum Ansetzen der Knippstangen beim Verschieben der Fahrzeuge genügten, wurden bei den einspurigen Platten besondere Flächen mit genügend breiten seitlich begrenzten Querrillen vorgesehen, um das Abrutschen der Knippstangen zu vermeiden. Die Platten wurden seinerzeit in unserer eigenen Eisen-Giefserei hergestellt.

Nachdem nun bereits 18 Jahre vergangen sind, ohne dafs sich irgendwelche Mifsstände gezeigt haben, darf wohl ruhig behauptet werden, dafs die von uns entworfenen Schienenplatten ihren Zweck vollständig erfüllt haben. Unsere guten Erfahrungen waren die Veranlassung, dafs für den Neubau der Lokomotivwerkstätte in Darmstadt im Jahre 1907 die dort verwendeten Schienenplatten nach den von uns gegebenen Zeichnungen ausgeführt wurden. Wir verweisen dieserhalb auf die Mitteilung, die Herr Regierungsbaumeister Hinnenthal im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 47. Band, Heft 23 vom 1. Dezember 1910 auf Seite 412 u. f. veröffentlicht hat. Auf Seite 416 werden die Schienenplatten näher beschrieben und durch Zeichnung erläutert und der Schlufssatz auf Seite 417 lautet wörtlich:

> „In der Lokomotivbauanstalt Hohenzollern liegen ähnliche Platten, die als Vorbild dienten, seit etwa 10 Jahren, ohne dafs eine wesentliche Abnutzung oder ein Bruch eingetreten wäre".

Damit wurde schon vor 5 Jahren der Oeffentlichkeit bekannt gegeben, dafs gufseiserne Schienenplatten durchaus betriebssicher sind. Wir können dies auch heute noch bestätigen und es sind innerhalb unserer Werkstätten die sämtlichen Gleise, sowohl für Regelspur als auch für Schmalspur aus Gufsplatten gebildet. Im Gegensatz zu der Hanomag-Ausführung haben wir die Befestigung der regelspurigen Platten vermittelst Steinschrauben gewählt, weil bei uns die Lokomotiven häufig mit eigenem Dampf die Gleise befahren und deshalb eine zweckentsprechende Befestigung erforderlich ist.

Die Werkstatt der Städtischen Hafenbahn in Düsseldorf ist ebenfalls mit unseren Schienenplatten ausgerüstet und auch dort sind gute Erfahrungen gemacht worden. Wir fertigen diese seit einer langen Reihe von Jahren bewährten Platten noch laufend an.

Düsseldorf-Grafenberg, den 12. Oktober 1915.

„Hohenzollern"
Aktiengesellschaft für Lokomotivbau.

* * *

An die
Schriftleitung von „Glasers Annalen"
Berlin.

Die Ausführungen der Hohenzollern A.-G. habe ich mit Interesse gelesen und halte einen weiteren Austausch von Erfahrungen mit Schienenplatten oder Walzschienen an dieser Stelle für sehr erwünscht.

Hannover, den 19. Oktober 1915.

Hochachtungsvoll
Bräuning, Regierungsbaumeister.

*) Hanomag-Schienenplatten D. R. P. D. R. G. M.



Bücherschau

Die baulichen und wirtschaftlichen Grundlagen der Geschäftsstadt Berlin. Ein Ueberblick über den Berliner Baumarkt von Dr.-Ing. Willy Lesser, Dipl.-Ing. Mit 46 Zahlentafeln und Zeichnungen. Berlin 1915. Verlag von W. Krayn. Preis brosch. 3.— M.

Der auch aus seinen Veröffentlichungen in Tageszeitungen über Hypotheken- und Baumarkt bekannte Verfasser gibt in seinem vorliegenden Buch einen äufserst interessanten wissenschaftlichen und praktischen Ueberblick über die gegenwärtige Lage des Baumarktes und über den Einflufs derselben auf die bauliche Entwicklung der „Geschäftsstadt Berlin", welche er auf den Teil Berlins begrenzt, der auf dem Areal innerhalb der Verkehrszentren: Potsdamer Platz, Bahnhof Friedrichstrafse, Alexanderplatz, Belle Alliance Platz liegt und sich ungefähr mit den Standesamtsbezirken 1 und 2 deckt.

In einer einleitenden Uebersicht zeigt der Verfasser, wie sich der Baumarkt seit dem Jahre 1908 ständig verschlechtert hat, wie die Solidität der Bautätigkeit in finanzieller Hinsicht schwand und dieser Entwicklung durch staatliche und kommunale Bemühungen und gesetzliche Mafsnahmen leider kein Einhalt getan werden konnte. Die sich besonders auftuende Schwierigkeit lag in der Beschaffung zweitstelliger Hypotheken, für deren Begebung hinreichende Sicherheit nicht vorhanden war. Die Ausführungen über Amortisationshypothek und Terminshypothek sind gerade zur jetzigen Zeit sehr beachtenswert, da ja gerade jetzt mehr als zuvor in allen Stadtparlamenten die Kriegshilfe für Schuldner zweiter Hypotheken auf der Tagesordnung steht.

Die Entwicklung der „Geschäftsstadt" aus dem alten Berlin, ihre Verkehrszentren mit den verschieden gearteten Verbindungsstrafsen, ihre, bestimmten Interessensphären dienenden Stadtviertel wie das Regierungs- und Gesandschaftsviertel, das Hotelviertel, das Bankenviertel u. a. werden im ersten Kapitel, die Geländewerte innerhalb der Stadt im zweiten Kapitel behandelt, indem allgemeine Gesichtspunkte für die Gestaltung des Wertes entwickelt werden und die schwierige Frage der Abschätzung (Taxe) berührt wird.

In Kapitel III geht der Verfasser auf die Wichtigkeit der zulässigen Bebauung für ein Gelände ein, da von ihr in erster Reihe der materielle Wert desselben abhängt. Leider sind in dieser Beziehung die Baubedingungen für die Geschäftsstadt Berlin nicht so günstig wie anderenorts. So sind z. B. in Hamburg 7 bewohnbare Stockwerke zulässig gegen 5 in Berlin; ebenso beträgt in Berlin die Bebaubarkeit des Bodens zurzeit meist nur 70 vH, selten bis 76 vH, während sie in München für Geschäftsgebäude längst bis zu 80 vH und mehr durchführbar ist. Auch wird nur in wenigen anderen Grofsstädten wie in Berlin eine lichte Höhe von 2,8 m für einen bewohnten Raum gefordert. Auch bezüglich der Anlage und der Ausnutzbarkeit von Kellern bestehen immer noch Bedenken, die bei der einwandfreien Ausführung neuzeitlicher Fundierungen nicht mehr berechtigt sind. Dafs in dieser Beziehung seitens der Behörden nachgelassen und von den bestehenden scharfen und beengenden Bestimmungen abgegangen wird, ist von grofser Wichtigkeit für die nach dem Kriege aufzunehmende Bautätigkeit. Nach seinen Erwägungen stellt der Verfasser für reine Geschäftsgebäude als Bedingungen auf:

1. Ausnutzung der Geländefläche bis auf 80 vH.
2. Höhe der Gebäude über 22 m bis zu 26—30 m in entsprechender Strafsenbreite.
3. Vermehrung der zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Stockwerke über 5, indem insbesondere Keller und Boden hierfür mehr wie bisher freigegeben werden.

Das 4 Kapitel ist dem Verkehr innerhalb der Geschäftsstadt gewidmet und enthält sehr interessante Angaben über die Verkehrsziffern in den wichtigsten Verkehrszentren. Es werden hierbei die Pläne des Stadtbaurats Krause bezg. Schaffung neuer Verkehrswege, um den Verkehr abzulenken erörtert. Auch der wichtigen Frage einer Verlegung und Vereinigung des Potsdamer und Anhalter Bahnhofs wird erneut Erwähnung getan, um eine radikale Verkehrsverbesserung zu erzielen. Doch hätte hierbei vielleicht mehr zum Ausdruck gebracht werden können, welche wirtschaftlichen Werte bei einer solchen durchgreifenden Aenderung des Verkehrs wie hier auf dem Spiele stehn, nachdem der Hotelverkehr am Potsdamer und Anhalter Bahnhof gerade in den letzten Jahren eine so gewaltige Ausdehnung genommen hat. Es wird unter diesen Umständen an eine Verlegung der Bahnhöfe m. E. nicht mehr zu denken sein; doch dürfte der Prüfung der Frage näher zu treten sein: wie können die bestehenbleibenden Bahnhöfe entlastet werden? Dies könnte in vollkommenster Weise geschehn, wenn bei dem jetzigen Umbau der Gleisanlagen auf dem Schöneberger Südgelände an der Grenze von Schöneberg mit Südende die Anlage eines Personenbahnhofs Berücksichtigung findet. Durch weiteren geeigneten Ausbau der Schöneberger Untergrundbahn ist dann die Möglichkeit gegeben, dafs hier ein grofser Teil des Verkehrs, der jetzt unnötig nach dem Potsdamer und Anhalter Bahnhof flutet und hier den Verkehr belastet, abgenommen und über die Untergrundbahn nach dem Osten, Westen und Norden Berlins geleitet wird, wo sein Ziel liegt.

In einem weiteren Kapitel wird die Finanzierung der Geschäftsgebäude besprochen und hierbei auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die nicht nur in der hier in Frage kommenden Höhe des erforderlichen Kapitals, sondern auch im Risiko für die Sicherheit, welche nicht immer in festen Zahlen geboten werden kann, liegen. Der Geländewert übersteigt sehr oft weit den Gebäudewert, der im Feuerkassenschein eine amtliche Fassung erhält, während der Geländewert in Geschäftsgegenden von vielen, schwankenden Faktoren abhängen kann. Der aus beiden, vorgenannten Werten sich ergebende Gebäudesteuernutzungswert ist somit beim Geschäftshause ein individueller und die Beleihungsfrage für den Hypothekengläubiger schwierig zu lösen. Da ferner der Geländewert den Gebäudewert beim Geschäftshause wesentlich übersteigt, ein vielfaches von diesem ist, so handelt es sich bei Geschäftshäusern eigentlich um eine Terrainbeleihung. Alles dieses macht es erforderlich, dem Hypothekendarleiher die Hypothek für ein Geschäftshaus besonders annehmbar zu machen; die verschiedenen Mittel werden aufgeführt und mit ihren Vor- und Nachteilen für beide Parteien verglichen.

Ein besonderes Kapitel wird den Zwangsversteigerungen der Geschäftsgebäude gewidmet und in Beispielen gezeigt, welche Gründe hierfür vorliegen können und welches ungeheure Nationalvermögen in ihnen namentlich in Zeiten wie die jetzigen verloren geht.

Das Buch schliefst mit einer Reihe Stadtskizzen, aus denen in anschaulicher Weise verschiedene Viertel der Geschäftsstadt, wie das Bankenviertel, das Viertel der Versicherungen, die neuen Grundstücksbildungen, die vornehmlich einem Geschäftsbetriebe dienen, im Zuge der Leipziger Strafse u. a. zu ersehen sind und welche dartun sollen, wie das Bestreben vorhanden ist, durch Zusammenfassung mehrerer, nebeneinander liegender Grundstücke einen möglichst grofsen Complex zu schaffen. Hieraus erklärt sich, dafs in den beiden die Geschäftsstadt bildenden Standesamtkreisen in den Jahren 1905/10 die Familienhaushaltungen um 16 vH bezw. 19,8 vH, die anwesende Bevölkerung um 18,2 vH bezw. 20,6 vH abgenommen hat.

Charlottenburg, den 1. Oktober 1915.
A. Przygode.

Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackierer. Von Louis Edgar Andés. Mit 79 Abb. 4. Auflage. (Chemisch-technische Bibliothek, Band 115.) Wien und Leipzig 1914. A. Hartlebens-Verlag. Preis geh. 3,25 M und geb. 4,05 M.



Nach einer kurzen Einleitung werden in über 50 Abschnitten die Rohstoffe für Anstreicher und Lackierer behandelt. Bei den Farben, Lacken und deren Ersatzmitteln ist angegeben, woraus sie bestehen, welches ihre Haupteigenschaften sind und für welche Zwecke sie verwendet werden. Auch auf die Verfälschungen wird aufmerksam gemacht. Ein kurzer Abschnitt ist der Werkstatteinrichtung gewidmet. Ausführlicher wird sodann die Zubereitung der Farben (Oelfarben, Leinfarben, Kaseinfarben usw.) besprochen. Aus diesem Abschnitt dürfte für Maschinenfabriken folgende Vorschrift zur Bereitung eines wetterfesten Anstriches auf Metallen Beachtung verdienen. (S. 133): Man stellt eine Lösung von Schwefelblüten in heifsem Terpentinöl her, setzt zu derselben eine angemessene Menge Leinöl und Firnis und verrührt. Dieser geschwefelte Firnis besitzt die Eigenschaft, die mit ihm überstrichenen Metalle oberflächlich in Schwefelverbindungen überzuführen und dadurch vor Oxydation zu schützen. Dann reibt man vulkanisierten Firnis mit nicht metallischen Farbenkörpern an oder versetzt ihn mit einer Asphaltlösung. Man erhält hierdurch ausgezeichnete wetterfeste Anstriche auf Metallen in jeder Art in beliebiger Farbe.

In den folgenden Abschnitten werden behandelt: Die Anstrichverfahren, das Lackieren, Vergolden und Bronzieren, ferner die Schilder- und Schriftmalerei, das Polieren des Holzes usw. Bei den Heizkörperanstrichen wird darauf hingewiesen, dafs je weniger Oele oder lackartige Bindemittel in den Farben enthalten sind, um so weniger Geruch auftritt. Aluminiumbronzen sind wegen des grofsen Wärmeausstrahlungsvermögens besonders vorteilhaft.

Wie man aus den angeführten Beispielen ersieht, ist der Inhalt sehr vielseitig, wenn auch bei dem geringen Umfange des Buches — 287 Seiten — das Meiste nur kurz behandelt werden kann. Das Buch dürfte geeignet sein, strebsamen Handwerkern zu einer Vertiefung ihrer Fachkenntnisse zu verhelfen und daneben für Betriebsleiter und Werkstätten-Aufsichtsbeamte insbesondere in Lokomotiv- und Wagenwerkstätten ein handliches Nachschlagewerk zu bilden. Dr. Schw.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Betrachtungen über Druckrohrleitungen städtischer Entwässerungsanlagen. Von Dipl.-Ing. Johannes von Hanffstengel aus Burgdorf, Kr. Goslar. (Braunschweig.)

Wirtschaftliche Untersuchungen über den Wettbewerb von Eisen und Eisenbeton im Brückenbau. Von Dipl.-Ing. Theodor Gesteschi, Berlin. (Braunschweig.)

Die deutsche Portlandzement-Industrie. Von Dipl.-Ing. Manfred G. Semper, Altona-Othmarschen. (Braunschweig.)

Der Verstofs gegen die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst. Von Dipl.-Ing. Alfred Berlowitz, Berlin-Schöneberg. (Braunschweig.)

Die Entwicklung des Dachstuhls am Mittelrhein. Von Dipl.-Ing. Friedrich Schnell, Grofsh. Regierungsbauführer, aus Sprendlingen (Rheinh.) (Darmstadt.)

Der asynchrone Einankerumformer (Frequenzumformer). Von Dipl.-Ing. Walter Seiz aus Karlsruhe. (Karlsruhe.)

Beiträge zur Photochemie des Phosgens und des Formaldehyds. Von Dipl.-Ing. Andor von Goldberger aus Budapest. (Karlsruhe.)

Ueber die verschiedenen Atomgewichte des gewöhnlichen und des radioaktiv entstandenen Bleies. Vom Dipl.-Ing. Max Ernest Lembert aus Augsburg. (Karlsruhe.)

Die Luftschraube am Stand. Von C. Schmid aus Geifslingen. (Karlsruhe.)

Ueber das Candelillawachs. Von Dipl.-Ing. Gottfried Staempfli aus Schüpfen. (München.)

Wärmetechnische und wärmewirtschaftliche Untersuchungen aus der Sulfitzellstoff-Fabrikation. Von Dipl.-Ing. Joseph Freiherr von Lafsberg aus München. (München.)

Beitrag zur Berechnung der kritischen Geschwindigkeiten von zwei- und mehrfach gelagerten Wellen. Von Dipl.-Ing. Wilhelm von Borowicz aus Wobolnik. (München.)

Beiträge zur Kenntnis der Ligninsubstanzen. Von Dipl.-Ing. Leopold Hochfelder aus Trencsénpéteri (Ungarn). (München.)

Methoden zur Untersuchung von Festigkeit und Dehnung von Wirk- und Strickwaren. Von Dipl.-Ing. Paul Steidten aus Wittgensdorf i. Sa. (Dresden.)

Ueber aromatische Borverbindungen. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Scharrnbeck aus Dresden. (Dresden.)

Wichtige Fragen bei neuzeitlicher Gestaltung von Stadtstrafsen. Von Regierungsbaumeister a. D. Scheuermann aus Wiesbaden. (Dresden.)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Kurvenbewegliche Lokomotiven, Patent Liechty. In diesem 55 Seiten umfassenden und mit sauberen Abbildungen ausgestatteten Prospekt behandelt der Verfasser das einachsige und das zweiachsige Triebdrehgestell nach seiner Erfindung und erläutert im Anschlufs daran eine Anzahl von Anwendungsarten. Den Fachmann werden besonders die in dem Prospekt enthaltenen Netzätzungen interessieren, nicht nur, weil sie nach tatsächlichen Ausführungen hergestellt sind, sondern auch weil sie einen räumlichen Einblick in die konstruktiven Einzelheiten Liechty'scher Konstruktionen gewähren.

Wir bemerken, dafs der hübsche Prospekt Interessenten jederzeit zur Verfügung steht.

Deutsche Ingenieurschule für Chinesen in Schanghai. Bericht für die Zeit vom 15. Februar 1914 bis 31. März 1915 (dritter Jahresbericht).

Die Deutsche Ingenieurschule für Chinesen in Schanghai ist eine Gründung der „Vereinigung zur Errichtung deutscher technischer Schulen in China" in Berlin und wird einschliefslich des zugehörigen Teiles der Vorschule von dieser Vereinigung unterhalten. Der Bericht enthält Angaben über die Baulichkeiten, den Werkstättenbetrieb, die Lehrlingsschule, die Einrichtung der Maschinenlaboratorien und Lehrwerkstätten, den Lehrbetrieb, den Schulbesuch u. a. m.

— Liste der Schenkungen für die Ausstattung der Deutschen Ingenieurschule für Chinesen in Schanghai vom 1. Januar 1912 bis 1. April 1915.

Verschiedenes

Preisausschreiben für einen Armersatz. Der Krieg hat leider zu einem Massenbedarf an künstlichen Gliedmafsen geführt. Manches Gute ist von den auf diesem Gebiete arbeitenden Fachmännern geleistet worden, manches Brauchbare ist auch von verschiedenster Seite aus während des Krieges entstanden, aber auch hier ist die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen. Die Hoffnung ist durchaus berechtigt, dafs, wenn es gelingt, weiteste Kreise, besonders auch die Ingenieurwelt, zur Mitarbeit heranzuziehen, neue Verbesserungen sich ergeben werden. Für unsere Soldaten, die in den furchtbaren Kämpfen ihre gesunden Glieder für das Vaterland geopfert haben, ist aber das Beste nur gerade gut genug.

Von diesen Ueberlegungen ausgehend, hat der Verein deutscher Ingenieure 15000 Mark an Preisen (erster Preis 10000 Mark) für einen Armersatz ausgeschrieben, der es ermöglicht, viele Tätigkeiten innerhalb der mechanischen Industrie auszuüben.

Diese bewufste Einschränkung der Aufgabe, die in dem Ausschreiben noch näher bestimmt ist, wird die Lösung günstig beeinflussen. Es kann dabei überlegt werden, ob

man nicht auch für andere Berufe, z. B. für landwirtschaftliche Arbeiten, in ähnlicher Weise vorgehen sollte. Zur Beteiligung an dem Ausschreiben sind alle Kreise eingeladen. Auch schon vorhandene Konstruktionen sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen. Die gebrauchsfähige Konstruktion — Modell oder Zeichnung genügt nicht — ist bis zum 1. Februar 1916 an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a, zu senden. Von dieser Stelle können auch die näheren Bedingungen kostenlos eingefordert werden.

Das Preisgericht setzt sich aus hervorragenden Vertretern der Technik und Industrie, der Mediziner, der Orthopädie, der Chirurgie-Mechanik zusammen.

Die Ausstellung und Vorführung von künstlichen Gliedmafsen, mit deren Veranstaltung das Reichsamt des Innern die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt beauftragt hat, wird Mitte November in Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11 in Betrieb kommen und dann gewifs vielen Erfindern mancherlei Anregung bringen. Sie wird auch eine wünschenswerte Möglichkeit geben, die durch das Preisausschreiben hervorgerufenen neuen Konstruktionen zu erproben. So ist zu hoffen, dafs dieses Preisausschreiben der deutschen Ingenieure dazu beitragen wird, mit Hilfe der Technik einige von den Wunden zu heilen, die von den gewaltigen Zerstörungsmitteln der Technik geschlagen wurden.

Eisenbahnbrücken von grofser Spannweite in Amerika. Nach einer Mitteilung in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure sind gegenwärtig zwei Eisenbahnbrücken in Amerika im Bau. Die eine führt zwei Gleise der Chesapeake and Ohio Northern Railway bei Sciotoville, O., über den Ohio-Flufs*). Sie besteht im wesentlichen aus einem kontinuierlichen Gitterträger von 473 m Länge und 39,4 m gröfster Höhe, der auf 3 Pfeilern aufsitzt, so dafs für die Schiffahrt zwei Oeffnungen von je 236 m Weite und 12,2 m lichter Höhe bei Hochwasserstand frei bleiben. Die Verbindungen der Träger werden durchweg fest vernietet, da die meisten Glieder wechselnden Beanspruchungen ausgesetzt sind. Die Gesamtlänge der Brücke, die die erste Anwendung grofser kontinuierlicher Träger in Amerika darstellt und deren Bau unter der Leitung von Gustav Lindenthal steht, beträgt 710 m. Ihre Fertigstellung wird etwa Ende 1916 erwartet. Die zweite Brücke, die gleichfalls über den Ohio bei Metropolis, Ill., führt, wird im Auftrage einer Nebenlinie der Chicago, Burlington and Quincy Railway unter der Leitung von Ralph Modjeky, einem ebenfalls bekannten Brückenbauer, von der American Bridge Co., New York City, ausgeführt**). Diese Brücke ist mit den Anfahrrampen rd. 1670 m lang und hat unter andern 7 Gitterträgeröffnungen, von denen die gröfste 220 m Spannweite hat. Bemerkenswert ist auch, dafs für die Augenstäbe dieser Brücke 3prozentiger Nickelstahl, für die übrigen Teile 0,25prozentiger Siliziumstahl vorgeschrieben ist. Die angegebene Spannweite soll die gröfste sein, die bis jetzt bei einfachen, auf zwei Stützen frei aufliegenden Trägern ohne Kragwerk vorkommt.

Ueber Bestimmung des Heizwertes in Brennstoffen. Bis vor wenigen Jahren wurden Brennstoff-Kalorimeter fast ausschliefslich zu Forschungszwecken in Laboratorien benutzt. Allmählich aber lernte man diese Apparate auch in der Industrie als einziges zuverlässiges Mittel schätzen, um den Heizwert von Kohle oder sonstigen Brennstoffen zu bestimmen. Es erschienen Kalorimeter verschiedener Systeme, und man findet sie heute in vielen Betrieben, in denen der Kohlenverbrauch ein beträchtlicher ist.

Wenn auch nicht behauptet werden soll, dafs Kohle allein nach dem Heizwerte gekauft werden müfste, so steht doch unzweifelhaft fest, dafs die Bestimmung des Heizwertes von grofser Wichtigkeit ist, wenn es gilt, aus den verschiedenen Gruben vorgelegten Mustern, bei ungefähr gleichen Preisen, die beste Qualität behufs eines gröfseren Abschlusses zu wählen.

*) Engineering News 8. Juli 1915.
**) Engineering Record 10. Juli 1915.

Ein mit einem guten Kalorimeter ausgeführter Versuch liefert einen zuverlässigen und sicheren Aufschlufs über die Beschaffenheit der Kohle oder sonstiger Brennmaterialien; diesen Aufschlufs kann man aber unter keinen Umständen durch einen Verbrennungsversuch erwarten, weil dabei ja das — persönliche Element — nicht ausgeschieden werden kann. Mit anderen Worten: jeder Schlufs auf den relativen Heizwert verschiedener Kohlen, gezogen auf Grund eines Verbrennungsversuches, ist trügerisch; denn verschiedene Heizer können an ein und demselben Kessel und unter fast gleichen Bedingungen Resultate erzielen, die sehr voneinander abweichen.

Hieraus geht klar hervor, wie beinahe unentbehrlich ein Kalorimeter für Dampfverbraucher ist, denn erstens setzt er sie in die Lage, die Sorte Kohle zu wählen, die den gröfsten Heizwert hat und zweitens haben sie es in der Hand, fortlaufend die Kohlenlieferungen zu überwachen und sich somit zu vergewissern, dafs sie auch wirklich die Qualität erhalten, für welche der Vertrag getätigt wurde.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil ist, dafs man durch von Zeit zu Zeit vorgenommene Proben die Arbeit der Heizer kontrollieren kann, wenn man die in der Praxis erhaltenen Resultate mit Kohlen von gleichem Heizwerte vergleicht. Auf diese Weise zeigt das Instrument die Fähigkeiten und den Fleifs des Personals.

Da die Kraftanlage ja nur eine Abteilung von vielen des Werkes ist, so glaube ich, dafs ich es ruhig unterlassen kann, die teuren und zeitraubenden Methoden der Ausrechnung auf Grund chemischer Analysen der Brennstoffe zu erwähnen. Ein Betriebsleiter oder Ingenieur hat andere und wichtigere Aufgaben zu erfüllen als komplizierte Analysen zu berechnen und kann daher derartig umständlichen Methoden, selbst wenn er ein Laboratorium zur Verfügung hat, beim besten Willen nicht die nötige Aufmerksamkeit schenken. Es mag hier angebracht sein, gegen den Ankauf eines Artikels zu warnen, der sich einzig und allein durch seine Billigkeit empfiehlt. Es ist selbstverständlich, dafs ein Kalorimeter, dessen Resultate bedeutend und beständig schwanken, vollkommen zwecklos ist. Erste Autoritäten haben durch Versuche mit billigen Instrumenten, in denen die Brennstoffprobe unter atmosphärischem Druck verbrannt wird, festgestellt, dafs die sich ergebenden Resultate abweichend und irreführend sind.

Die Gründe für diese schlechten Resultate sind erstens, dafs ein bedeutender Teil der Brennstoffprobe nicht verbrannt wird, und zweitens, dafs einige der Verbrennungsprodukte mit einer höheren Temperatur entweichen als diejenige des Wassers, auf welches die erzeugte Wärme übertragen sollte. Diese Nachteile findet man bei Instrumenten, in welchen die Brennstoffprobe in einem Sauerstoffstrom verbrannt wird, sowie bei solchen, denen der erforderliche Sauerstoff durch eine oxydierende Mischung zugeführt wird.

C. R.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Regierungsrat den Regierungsräten Wilhelm **Hause**, Georg **Pritzkow**, Walter **Trantowsky** und Paul **Lübcke**, Mitgliedern des Kaiserlichen Patentamts;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range eines Rates vierter Klasse dem Postbauinspektor **Kasten** in Berlin.

Militärbauverwaltung Preufsen.

In den Ruhestand getreten: die Geheimen Bauräte **Dublanski** in Danzig-Langfuhr, **Jungeblodt** in Hannover und **Saigge** in Strafsburg i. E., Intendantur- und Bauräte bei den stellvertretenden Intendanturen des XVII., X. und XV. Armeekorps.

Militärbauverwaltung Sachsen.

Versetzt: die Bauräte **Hartung**, Vorstand des Bauamts IV Dresden, zur stellvertretenden Intendantur des

XII. Armeekorps, und **Rietschel**, bei der stellvertretenden Intendantur des XII. Armeekorps, als Vorstand zum Bauamt IV Dresden.

Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Professor dem Oberlehrer der Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen in Köln Dipl.-Ing. Bernhard **Berrens**, zur Zeit Dozent an der deutschen Medizin- und Ingenieurschule für Chinesen in Schanghai;

eine etatmäfsige Stelle als Regierungsbaumeister dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Stybalkowski** in Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums in Berlin).

Bestätigt: nach der von der Stadtverordnetenversammlung getroffenen Wahl der bisherige Stadtbaurat Franz **Rogg** in Düsseldorf als besoldeter Beigeordneter der Stadt Coblenz für die gesetzliche Amtsdauer von zwölf Jahren.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Cohn** von Blumenthal (Regierungsbezirk Stade) nach Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums in Berlin).

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Albrecht **Wagner** und Dr.-Ing. Paul **Haase** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) sowie Heinrich **Franke** und Max **Meier** (Hochbaufach).

Sachsen.

Angestellt: als etatmäfsige Regierungsbaumeister die tit. Regierungsbaumeister Johannes Karl **Jehne** bei der Wasserbaudirektion, Georg Gustav **Hase** bei der Strafsenbaudirektion und Arno Richard **Kummer** bei der Wasserbaudirektion sowie der nichtständige Regierungsbaumeister Julius Feodor Willi **Lungwitz** beim Strafsen- und Wasserbauamt Plauen.

Versetzt: die Bauamtmänner **Ihle** beim Landbauamt Meifsen zum Landbauamt Plauen und Dr.-Ing. **Goldhardt** beim Neubauamt Hauptstaatsarchiv Dresden zum Landbauamt Meifsen, der Bauamtmann **Caspari** beim Bauamt Chemnitz I zum Bauamt Freiberg I, die Bauräte A. M. **Pfeiffer** bei der Betriebsdirektion Leipzig I zur Betriebsdirektion Leipzig II, **Schulz** beim Maschinenamt Chemnitz zum Maschinentechnischen Bureau in Dresden und **Thiele** beim Maschinentechnischen Bureau in Dresden als Vorstand zum Maschinenamt Chemnitz, sowie der Regierungsbaumeister **Schaaf** beim Neubauamt Klingental zum Bauamt Oelsnitz im Vogtland.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Architekt Egon **Balzer**, Schmallenberg, Architekt Hermann **David**, Steele, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Johannes **Determeyer**, Ingenieur Hermann **Frank**, Stuttgart, Oberingenieur Franz **Freudenberg**, Gleiwitz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Hermann **Fricke**, Breslau, Regierungsbauführer Othmar **Fröhlich**, Ratibor, Ritter des Eisernen Kreuzes, Geheimer Regierungsrat Paul **Grubeck**, Kaiserliches Patentamt Berlin, Dipl.-Ing. Fritz **Hämmerling**, Leipzig-Eutritzsch, Regierungsbaumeister **Hoepfner**, Reichs-Kolonialamt, Berlin, Architekt Karl **Kiesow**, Stralsund, Studierender der Ingenieurwissenschaften Rolf **Klein**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Christoph **Kolb**, Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule Posen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Wolfgang **Kupfer**, Bismarckhütte, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Dresden Karl **Lohse**, Ingenieur Artur **Meder**, Bruchsal, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Heinrich Meyer, Grofs-Gerau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Ernst **Nommensen**, Bad Oeynhausen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Emil **Obermüller**, Karlsruhe, Architekt Friedrich **Ohlsen**, Hamburg, Regierungsbaumeister Friedrich **Pabst**, Liegnitz, Studierender des Baufaches Robert **Pantke**, Kottbus, Dr.-Ing. und Dr. phil. Paul **Remmert**, Assistent an der Technischen Hochschule Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Oberingenieur August **Schortau**, Bromberg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Otto **Schütze**, Lübeck, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Erich **Seidel**, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz, Stadtbaumeister Michael **Städtler**, Nürnberg, Baurat Karl **Stoessel**, Vorstand des Hochbauamts in Oels, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Karl **Thiel**, Posen, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Heinrich Karl **Triest**, Ottmachau, Studierender der Ingenieurwissenschaften Heinrich **von den Velden**, Weimar, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Alfred **Weiß**, Leipzig-Plagwitz, Ingenieur Karl August **Wimmel**, Freiburg i. Br., Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Dr. techn. Alois **Weiskopf**, Generaldirektor der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G. in Hannover, Regierungsbaumeister Hermann **Sorg**, zuletzt in Bromberg, Oberregierungsrat Friedrich **Dercum** in Regensburg, Obermaschineninspektor Franz **Heldrich**, früher bei der Werkstätteninspektion I München, Oberbauinspektor Liebmund **Knorr**, früher beim Wasser- und Brückenbau der Stadt München, Städtischer Baurat a. D. Max **Gaab** in Nördlingen und Eisenbahnbauinspektor Baurat Theodor **Steudel** in Heilbronn, Geheimer Regierungsrat Professor Otto **Raschdorff**, Dozent an der Technischen Hochschule Berlin, Regierungsbaumeister Max **Goedtke** bei der Reichspost- und Telegraphenverwaltung in Karlsruhe i. B., Geheimer Oberbaurat **Hoßfeld**, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Mitglied der Königlichen Akademie der Künste und der Akademie des Bauwesens, Geheimer Baurat Dr.-Ing. **Landsberg**, aufserordentliches Mitglied der Königlichen Akademie des Bauwesens, früher Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt, Geheimer Baurat Georg **Kirsten**, früher Vorstand eines Werkstättenamts in Stargard i. Pom., Oberbaurat Max **Schneider**, früher Betriebsinspektor bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Stuttgart, Geheimer Oberbergrat Dr. Richard **Lepsius**, ordentlicher Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule in Darmstadt und Direktor der geologischen Landesanstalt.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie die Angehörigen der im Felde stehenden Mitglieder werden gebeten, der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW 68, Lindenstraße 80, die genauen Aufschriften für Sendungen der zum Kriegsdienst einberufenen Mitglieder, soweit dies bisher noch nicht geschehen ist, möglichst bald bekanntzugeben.

Berlin SW, den 1. November 1915.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.
Der Vorstand.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe No. 922 | Berlin, 15. November 1915 | Band 77 Heft 10

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Bemerkungen über den Zusammenbau der Lokomotiven

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. September 1915, vom Regierungsbaumeister Fr. Landsberg, Halle a. S.

(Mit 17 Abbildungen)

Die Grundlage für die Herstellung der Lokomotiven ist der Zusammenbau des Rahmens mit dem Kessel, dem Trieb- und dem Laufwerk.

Der Hergang dieses Zusammenbaues wird im folgenden kurz geschildert, um die Verschiedenartigkeit der von den Fabriken befolgten Grundsätze zeigen zu können. Von einer vergleichenden Kritik wird dabei abgesehen. Denn neben den oft voneinander abweichenden Ansichten über die theoretische Güte eines Verfahrens sind häufig andere Gründe für seine Wahl mitbestimmend: so z. B. die Wechselbeziehung zwischen dem Herstellungsverfahren und der Werksanlage, d. h. der Lage und Ausstattung der Teilwerkstätten, die vielleicht auch andern Fabrikationszweigen nutzbar gemacht werden müssen; ferner die Güte der Arbeiter und schliefslich auch die Zahl der gleichartigen, in einer Reihe zu bauenden Lokomotiven. Die Lieferungsvorschriften für Lokomotiven der preufsischen Eisenbahnverwaltung lassen daher mit Recht im einzelnen einen gewissen Spielraum.

Der Rahmen der Lokomotive entspricht der Grundplatte einer feststehenden Maschine: Wie diese hat er die Gewichte auf das Auflager zu übertragen und dem Kräftespiel der Lokomotivmaschine Widerlager zu bieten; dagegen ist er nicht fest verankert, sondern federnd auf den Achsen gelagert; von diesen empfängt er Kraftwirkungen infolge der Unebenheiten der Bahn, soweit sie nicht durch die Formänderungsarbeit der Federn aufgezehrt sind, und Kraftwirkungen, die auf den Schwerpunkt der Lokomotiven übertragen werden müssen; letztere treten bei dem seitlichen Anlaufen der Räder an die Schienen beim Schlingern oder bei Ablenkungen aus der Laufrichtung und ferner bei Geschwindigkeitsänderungen auf.

Entsprechend diesen Aufgaben des Rahmens müssen folgende Forderungen für einen genauen Zusammenbau erfüllt werden:

1. Für die Aufnahme des Gewichtes.

Die Lage des Kessels mit der vorgeschriebenen Neigung seiner Mittellinie in der Mittelebene der Lokomotive und im richtigen Verhältnis zu den Achsen; als Passungen hierfür dienen die Längs- und die Querbefestigung an der Rauchkammer, die seitlichen Kesselträger am Stehkessel und die Unterstützungen am Rundkessel.

2. Für die Aufnahme der Maschinenkräfte.

Die Lage der Zylinder mit der vorgeschriebenen Neigung ihrer Mittellinie, im richtigen Abstand von der Lokomotiv-Mittelebene und der Kurbelkreismitte.

Die Pafsflächen hierfür sind die Auflagerfläche, mit der der Zylinder über den Rahmen oder in einen zu diesem Zwecke ausgefrästen Ausschnitt fafst, die Anlagefläche des Zylinders am Rahmen und die Schleiffläche für den hinteren Zylinderdeckel; diese ist mafsgebend für den Abstand von der Kurbelkreismitte.

3. Für die von der Bahn herrührenden Kräfte.

Die vorgeschriebene Lage der Achsen; diese ist bestimmt durch den Abstand der Treibachse vom Zylinder und durch den gegenseitigen Achsenabstand, ferner durch die Lage der Laufkreise in zwei zueinander parallelen Ebenen in gleicher Entfernung von der Lokomotiv-Mittelebene.

Die Passungen finden an den Gleitflächen der Achskastenführungen statt; diese dienen der Führung der Achslager bei senkrechten Verschiebungen und zugleich der Uebertragung wagerechter Kräfte. Die Querflächen, die auch Stehbacken genannt werden, müssen für jede Achse in einer zur Lokomotiv-Mittellinie senkrechten Ebene, die sämtlichen Stirnflächen in zwei zu ihr parallelen Ebenen liegen: aufserdem sind alle diese Gleitflächen lotrecht und in den richtigen gegenseitigen Abständen anzubringen.

Im Zusammenhang mit dem Triebwerk ist auch die Steuerung durch gewisse Festpunkte sowohl hinsichtlich ihrer Ebene wie ihrer einzelnen Schwingungspunkte festgelegt.

Die verschiedenen Verfahren beim Zusammenbau erstreben die Vereinigung möglichst hoher Wirtschaftlichkeit mit der erforderlichen Genauigkeit auf verschiedene Weise. Man kann dabei zwei Grundsätze feststellen, die zwar nicht immer folgerichtig durchgeführt sind, die aber doch das Verständnis bei der Betrachtung der sehr mannigfaltigen Verfahren erleichtern,

und zwar: a) die Passungen werden erst beim Zusammenbau auf Grund der Mafse ermittelt, die sich aus den Bedingungen der richtigen Lage an Ort und Stelle ergeben; b) alle Teile werden soweit als möglich in den Teilwerkstätten fertiggestellt, so dafs beim Zusammenbau nur eine Nachprüfung der richtigen Lage und eine geringfügige Richtigstellung notwendig wird. Diese Grundsätze sollen im folgenden kurz das Verfahren nach Mafs und das Verfahren nach Lehre genannt werden.

arbeitung zusammenzufügen. Diese erfolgt durch Stofsen oder Fräsen, wobei an den Pafsstellen wie an den Achsausschnitten und der Zylinderauflage gestofsen oder aber mit sehr schwachem Span nachgefräst wird. Die Einzelheiten der Bearbeitung sind in Stockerts Handbuch des Eisenbahnmaschinenbaues sehr ausführlich von Prof. Jahn besprochen.

Sämtliche Löcher werden in die noch paketweise zusammenliegenden Platten gebohrt, alle mit einem gewissen Untermafs; die Platten werden schliefslich



Abb. 1a. Ausschneiden der Rahmenbleche.

Da im ersten Falle, also beim Mafsnehmen in der richtigen Lage, immer ein Ausgleich an den Passungen möglich ist, brauchen die vorangehenden Arbeitsvorgänge nicht so genau zu sein wie im zweiten Fall. Hier ist ein Ausgleich nur in ganz geringem Mafse möglich; alle Teile müssen auf Grund von Lehren mit der gröfsten Genauigkeit hergestellt sein. Werden hierbei zwar Wege von halbfertigen Stücken zwischen der Arbeitsmaschine und der Zusammenbaustelle erspart, so verlangt dieses einer wahren Massenherstellung entsprechende Verfahren dagegen die gröfste Zuverlässigkeit jedes einzelnen Arbeiters. Es kommt daher besonders vorteilhaft zur Geltung bei der Anfertigung einer grofsen Zahl gleichartiger Lokomotiven, wobei die Arbeitsmaschinen und der Geist der Arbeiter für bestimmte Verrichtungen eingestellt bleiben.

I. Bei den Bemerkungen zu dem Zusammenbau soll von dem Rahmen ausgegangen werden; die Platten werden aus den Blechen einzeln ausgelocht, ausgestofsen oder nach dem Schneidverfahren ausgebrannt (Abb. 1a).*) Die inneren Kräfte müssen sich dem besonders durch die Achsausschnitte veränderten Spannungszustand anpassen. Dies geschieht ohne weiteres, wenn die Platten nach dem Ausschneiden zum Nachrichten durch ein Walzwerk gehen (Abb. 1b); andernfalls beim Nachrichten durch einige Schläge mit Vorschlaghammern. Deshalb ist es erforderlich, dort, wo die Platten in Paketen mit dem Nutenstofser ausgeschnitten werden, die Pakete zu trennen und erst nach Entspannung der einzelnen Platten sie wieder zwecks der genaueren Be-

*) Abb. 1a und 1b aus „Interessante Arbeitsverfahren aus den Lokomotivwerkstätten von A. Borsig, Berlin-Tegel“, von Dipl.-Ing. V. Litz in „Zeitschrift für praktischen Maschinenbau“ 1910, Heft 41.

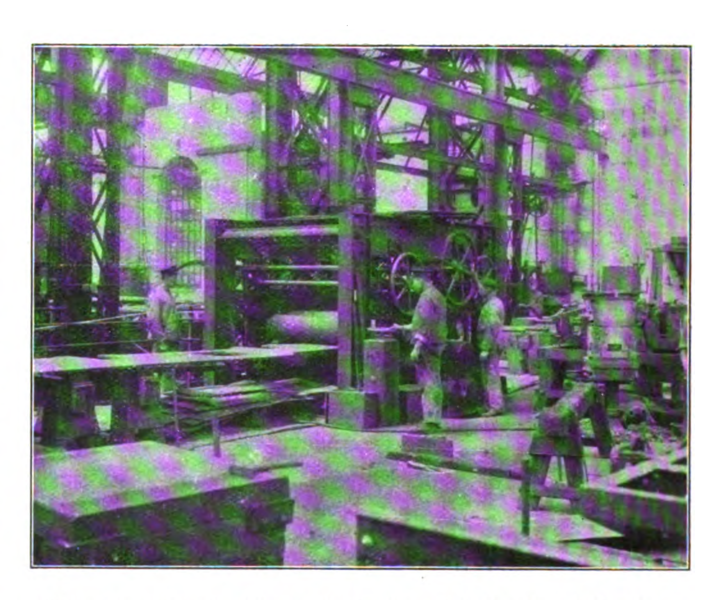


Abb. 1b. Geraderichten der Rahmenbleche durch Walzen.

einzeln am Kran hängend durch Hämmern erforderlichenfalls noch nachgerichtet und, mit den Achs-Ausschnitten nach oben, zum Einpassen der Achskastenführungen aufgestellt. Diese Aufstellung ist sehr verbreitet, weil man hierbei die geschlossenen Achskastenführungen beim Einpassen von oben hereinschlagen kann; man findet jedoch auch, dafs die Platten wagerecht hingelegt und die Führungen senkrecht zur Rahmenfläche hereingeschlagen werden. Die Hubarbeit für den Arbeiter ist hierbei etwas geringer.

Die Richtigstellung der Gleitflächen, die nun folgt, wird in sehr verschiedener Weise ausgeführt und sei zunächst für die geschlossenen Achskastenführungen (vergl. Abb. 3) besprochen: Die Arbeit nach Lehre wird am weitesten dort durchgeführt, wo auch der Rahmen vollkommen als Ganzes für sich fertiggestellt wird; hierbei werden die Führungen in den mechanischen Werkstätten allseitig fertig bearbeitet, ohne wesentliche Stoffzugabe, und in die Rahmenhälften so eingepafst, dafs alle Gleitflächen lotrecht, alle vorderen in einer dem Rahmen parallelen und den Querflächen senkrechten Ebene liegen und die Achsabstände stimmen. Da an den Führungen selbst nur ganz wenig, etwa mit der Schlichtfeile zum Ausgleich geringer Abweichungen nachgearbeitet werden kann, müssen die Rahmenausschnitte schon sehr genau nach Hakenmafs und Lehren ausgearbeitet und die Rahmenoberflächen sehr genau nach dem Lineal ausgerichtet sein. Die Befestigungslöcher der Führungen werden entweder beim Einpassen nach den Rahmenlöchern vorgezeichnet oder können nach Schablone mit gehörigem Untermafs vorgebohrt sein. Bei kleineren Rahmen kann man unter der Radialbohrmaschine die Befestigungslöcher zusammen aufreiben und die Führungen vor dem Zusammenstellen beider Rahmenhälften endgültig festmachen. Bei gröfseren Rahmen dagegen heftet man die Führungen in ihrer endgültigen Lage zunächst an, bringt zwischen die zusammengehörigen Platten die auf genaues lichtes Mafs gehobelten Querversteifungen mit Hilfe von Heftlöchern, die man von den Stehbacken ausgehend auf der einen Rahmenplatte vorgezeichnet hat und verschiebt die andere Platte so, dafs die früher erörterten Bedingungen für die Lage der Führungsflächen erfüllt sind; nun werden die Löcher für die Querversteifungen nach den Rahmenlöchern durchgebohrt und in einem Arbeitsgang sämtliche Löcher mit einer verschieblichen Bohrmaschine mit horizontaler Spindel aufgerieben. Im Anschlufs hieran werden die Pafsschrauben bezw. Niete eingezogen. Falls sich hierbei die einzelne Rahmenplatte verziehen sollte, müssen durch nachträgliches Hämmern Abweichungen der Gleitflächen wieder ausgeglichen werden.

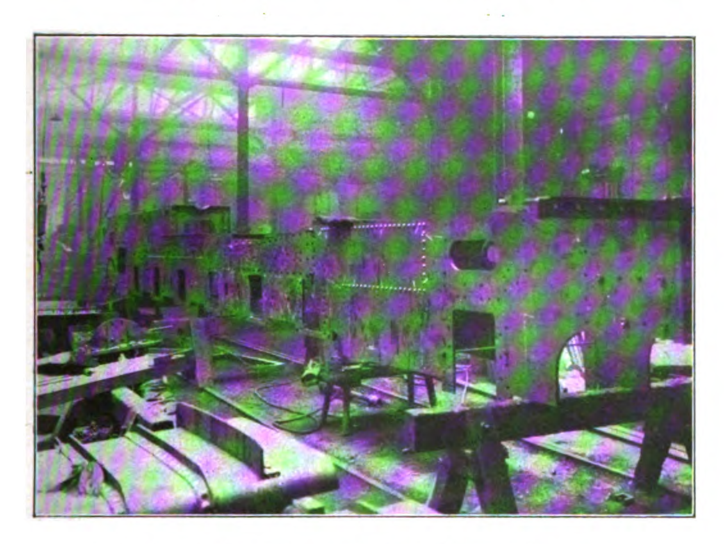


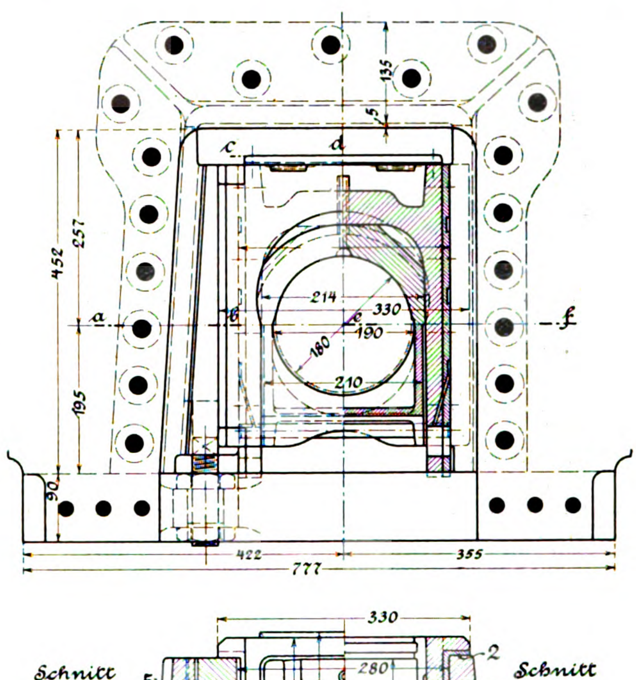
Abb. 2. Zusammengeheftete Rahmenplatten.

Der Rahmen gelangt hier somit als fertiges Stück in die Zusammenbauwerkstätte; der Einflufs der Belastung des Rahmens durch das Kesselgewicht wird also nicht berücksichtigt, wie die Bauvorschrift der preufsischen Eisenbahnverwaltung bezweckt; hiernach sollen die Achshalter erst fertig gemacht werden, nachdem der Kessel mit dem Rahmen fest verbunden ist. Von grofser Bedeutung dürfte aber diese Vorschrift überhaupt nicht sein aus folgenden Gründen:

a) Die vom Kessel ausgeübten Drucke sind nach Füllung mit Wasser und Anbringen aller Ausrüstungen doch andere als beim Zusammenbau.
b) der Rahmen ist in den allermeisten Fällen nicht dort unterstützt, wo nachher die Federn und die Ausgleichhebel als Auflager wirken.
c) treten auch unter Umständen durch Aufbringen des Führerhauses ganz neue Kraftverhältnisse auf, die bei manchen Lokomotivgattungen deutlich wahrnehmbare nachträgliche Formänderungen des Rahmens zur Folge haben.

Es ist anzunehmen, dafs auch die Gleitbacken nicht ganz diesen Einflüssen entzogen werden und dafs eine ausreichende Querversteifung und ein genügendes Trägheitsmoment des Rahmen an den in Frage kommenden Stellen der beste Schutz gegen nachträgliche Lagenänderungen ist. Die beschriebene selbständige Fertigstellung der Rahmen hat den Vorteil, die weiteren Arbeiten in gewissem Mafse von einander unabhängig zu machen, was später noch erörtert wird.

Die Forderung, dafs die Führungsflächen erst nach der Befestigung des Kessels mit dem Rahmen fertiggestellt werden sollen, kann nur bei dem Arbeitsverfahren nach Mafs erfüllt werden. Hierbei werden die Führungen, nachdem sie in die Achsausschnitte eingepafst sind und während die Rahmenhälften miteinander verbunden werden (Abb. 2), bei Seite gelegt; an 2 Flächen werden sie überhaupt nicht oder mit stärkeren Abmessungen als der Zeichnung entspricht, d. h. mit Zugabe bearbeitet. Das Mafs für die endgültige Bearbeitung dieser Flächen wird erst festgestellt, wenn nach Festlegung des Kessels die Führungen in ihrer richtigen Lage angeheftet sind. Diese Arbeitsweise wird in folgenden Formen angewendet:



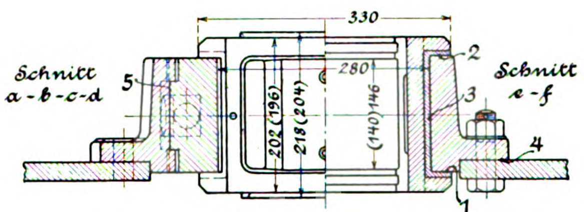


Abb. 3. Geschlossene Achskastenführung.

1. Alle Gleitflächen (s. Abb. 3, Flächen 1, 2, 3) bleiben unbearbeitet; für die vorderen Flächen 1 wird dann das Mafs der Bearbeitung ermittelt und mit ihnen werden in einem Vorgang die parallelen Flächen 2 nach Lehren fertiggestellt. Während diese Gleitflächen am Rahmen auf ihre Richtigkeit nachgeprüft werden und während auf der geweifsten Vorderseite (Abb. 4) die Steh- und Keilbacken (3 und 5 in Abb. 3) angezeichnet werden, werden die Mafse für die Bearbeitung der Auf- und Anlageflächen der Zylinder durch eine Mittenschnur ermittelt. Hierdurch wird in zweckmäfsiger Weise die Weiterarbeit an dem Zusammenbau während der mechanischen Nacharbeit an den Führungen ermöglicht und die gesamte Herstellungszeit für eine Lokomotive verkürzt. Bedingung ist jedoch infolge der Verknüpfung der einzelnen Arbeitsvorgänge ein zeitlich genaues Ineinandergreifen der verschiedenen Arbeitergruppen.

2. An den sonst vollkommen fertig bearbeiteten Führungen erhalten die Anlagefläche 4 und die Stehbacke 3 Zugaben; letztere kann auch ganz unbearbeitet sein. Hierbei werden nach Befestigung des Kessels zunächst die vorderen Gleitflächen in die richtige Lage gebracht. Zu diesem Zwecke wird ein Lineal in bekanntem Abstand parallel zum Rahmen gelegt und durch Messen des Abstandes der einzelnen vorderen Gleitflächen vom Lineal die erforderliche Querverschiebung, durch Anlegen einer Wasserwage die erforderliche

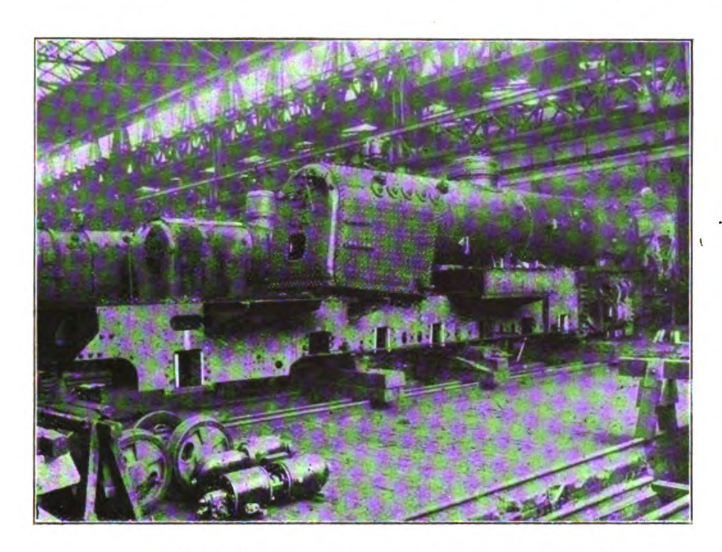
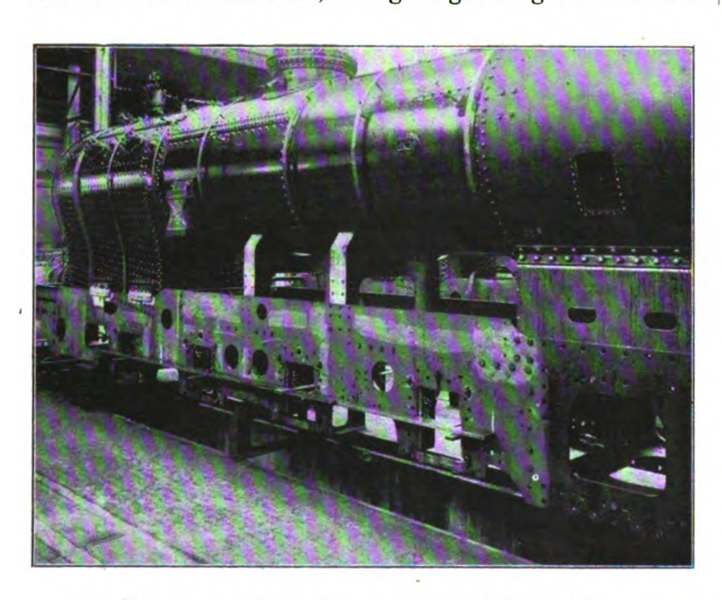


Abb. 4. Vorzeichnen der unbearbeiteten Führungen.

Drehung der Führungen um eine wagerechte Achse ermittelt. Hieraus ergibt sich die Nacharbeit an den Anlageflächen 4. Gleichzeitig hiermit können auch die Mafse für das Nacharbeiten der Hauptgleitflächen 3 ermittelt werden, wozu ein an das Lineal angelegter Kreuzwinkel und eine Wasserwage benutzt werden. Sind diese Flächen noch unbearbeitet, so zeichnet man sie an der Vorderfläche an; bei geringer Zugabe ermittelt

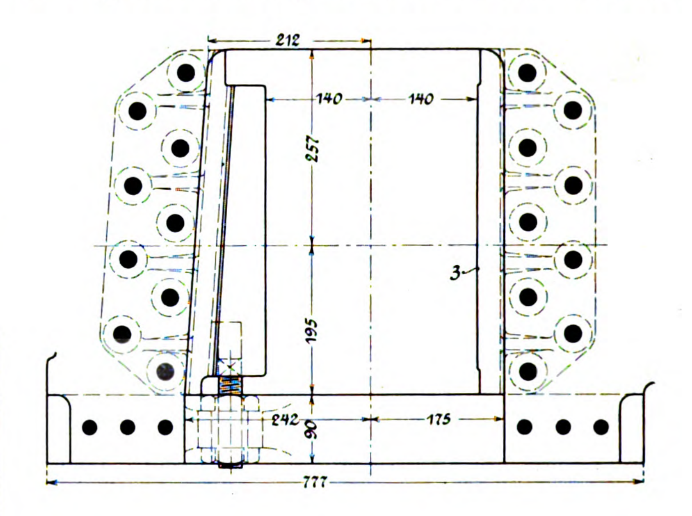


Abb, 5. Vorzeichnen der Achskastenführungen nach Befestigung des Kessels.

man zahlenmäfsig die Stärke, die weggearbeitet werden mufs und schreibt sie oben und unten an die Fläche (s. Abb. 5). Zuweilen wird es vorgezogen, diese Passung in einem zweiten besonderen Arbeitgang vorzunehmen, wenn also die richtige Lage der vorderen Gleitflächen hergestellt und geprüft ist.

3. Um die bei 1. und 2. erforderliche zweimalige Abnahme der Führungen und die Nacharbeit einzuschränken, wird folgende Arbeitsweise eingeschlagen, die als Mittelweg zwischen dem Verfahren nach Mafs und demjenigen nach Lehre angesehen werden kann. Man läfst ebenfalls Zugaben auf der Anlagefläche und den Stehbacken, an letzteren jedoch nur ganz wenig, (vielleicht 0,1 mm) und bringt die Führungen an; sind die Ausschnitte sorgfältig nach Hakenmafs und die Führungen mit Hilfe von Lehren sehr genau gearbeitet, so wird die Lage der Stehbacken schon sehr annähernd richtig sein; man legt dann diejenige Rahmenseite, die am besten mit den Zeichnungsmafsen bezüglich der Achsabstände übereinstimmt, als richtig zu Grunde und hat dann nur die Gleitflächen der anderen Seite nachzuarbeiten, da natürlich im allgemeinen die einander zugehörigen Flächen noch nicht in einer Ebene liegen; mit Hilfe von Kreuzwinkel, Wasserwage und handlichen Touchierplatten ist es meist möglich, durch Feilen und schliefslich Schaben die Uebereinstimmung herbeizuführen; nur in seltenen Fällen wird ein Nachhobeln erforderlich werden. Hierfür wird man jedoch zuweilen geringe Abweichungen des Achsstandes gegenüber der Zeichnung in Kauf nehmen müssen.

Für die offenen Führungen nach Abb. 6 ist mit Rücksicht auf die gleichartige Ausführung der Stellkeile die vorgeschriebene Lage der beiden Hälften zueinander,



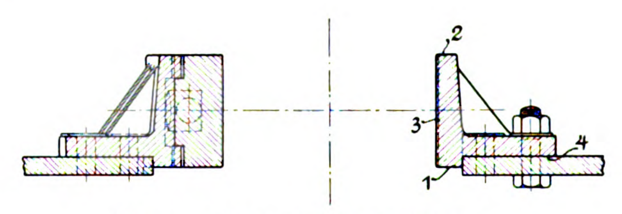


Abb. 6. Offene Achskastenführung.

bei den Führungen ohne Nachstellbarkeit wie an den Tenderachsen das genaue lichte Mafs zwischen beiden Gleitflächen während des Anbaues zu beachten. Am verbreitetsten sind hierfür die beiden Grenzfälle, entweder die Teile vollkommen fertig zu bearbeiten und zur Ausgleichsmöglichkeit die Rahmenausschnitte mit ganz geringem Untermafs herzustellen, um hier dann durch Feilen die erforderliche Verschiebung der Flächen erzielen zu können. Oder aber man läfst beim Zusammenbau die Gleitflächen zunächst unbearbeitet und verfährt wie bei den geschlossenen Führungen. (Vorzeichnen der Flächen 1, 2, 3 nach Anheftung der Führungen.) Diese letztere Arbeitsart wird überall dort notwendig, wo die Rahmenbleche so schwach sind, dafs beim Annieten der Querverbindungen erhebliches Werfen des Bleches zu erwarten ist. Hier (z. B. bei leichten Tenderlokomotiven) wird man also mit Recht die Führungen erst nach möglichst weitgehendem Zusammenbau richtig stellen.

Als Reihenfolge der Arbeiten ergibt sich, wenn die Achskastenführungen erst nach Befestigung des Kessels fertiggestellt werden, ohne weiteres folgende: Anpassen und Befestigen des Kessels, dann der Führungen, hierauf Ausrichten und Befestigen der Zylinder (soweit es Aufsenzylinder sind) auf Grund der vorderen Gleitflächen der Achskastenführungen und schliefslich Anbau der Gleitbahnen und der Steuerung und Unterbringen der Achsen. Ist dagegen der Rahmen von vorneherein

vollkommen fertig gestellt, so ist die Reihenfolge beliebig. Man kann, soweit der Zusammenhang zwischen den Rahmenversteifungen, Kesselträgern und der Zylinderbefestigung es zuläfst, gleichzeitig Kessel und Zylinder anbauen oder einen dieser Teile zuerst. Hierbei kann sogar der Kessel erst nachträglich eingelegt werden, nachdem die Achsen untergebracht sind.

II. Der Kessel wird beim erstmaligen Aufbringen zunächst durch Holzstapel oder besondere Windevorrichtungen an der Rauchkammer, durch Zwischenstücke an den seitlichen Kesselträgern festgelegt und in der Mittelebene der Lokomotive auf Grund des Abstands seiner Mittellinie von der Rahmenoberkante ausgerichtet. Hierbei werden die Abmessungen der Pafsstücke an den Stehkessel- und Langkesselunterstützungen festgestellt und auch diejenigen der tragenden Bleche an der Rauchkammer. Deren Abmessungen werden häufig mit Hilfe von Schablonen mit einstellbaren Begrenzungen ermittelt, weil sie zur Entlastung der Niet- und Schraubverbindungen genau passen sollen. Während diese Pafs-Teile fertiggestellt werden, wird der Kessel der Dampfprobe unterworfen oder, wo dies aus räumlichen Gründen unmittelbar im Anschlufs an die Wasserdruckprobe erfolgt, kann die Wartezeit zum Anbringen der Bekleidung aus genutzt werden.

III. Sobald der Kessel festliegt, werden die schon geschilderten Nacharbeiten am Rahmen vorgenommen und die Zylinder angebracht. (Abb. 7 u. 8.*) An ihnen sind durch die mechanische Bearbeitung bereits 3 zueinander senkrechtstehende Ebenen festgelegt; es sind dies: die Schleiffläche s, auf die sich der hintere Zylinderdeckel aufsetzt, die Auflage — oder Entlastungsfläche e und die grofse Anlagefläche a am Rahmen. Nur die letztere erhält regelmäfsig Zugabe, die bei dem Anpassen der Zylinder dazu dient, den Abstand der Zylindermitte von der Lokomotivmittelebene richtig einzustellen. Eine durch die Achse der Zylinderbohrung gelegte Schnur mufs an allen Achsausschnitten den vorgeschriebenen Abstand von den vorderen Gleitflächen der Achskastenführungen haben: zugleich wird an ihr die Lage der Zylinderachse und ihr Abstand von der Rahmenoberkante nachgemessen. Das letzte Mafs bedarf abgesehen von der Uebereinstimmung der beiden Lokomotivseiten keiner Genauigkeit auf Zehntel Millimeter, weil Achsmitten und Zylindermitten infolge des Federspieles sich doch dauernd gegeneinander verschieben. Dagegen ist die wagerechte Lage wegen des Anschlusses des hinteren Zylinderdeckels und der von ihm getragenen Gleitbahn (s. Auflagefläche l) wichtig. Sie wird bei genauer Arbeit der Rahmenoberkante und der Entlastungsfläche meist ohne weiteres erzielt; zuweilen erhält die Entlastungsfläche zwecks Nacharbeit Zugabe oder wird erst nachträglich bearbeitet.

In der Längsrichtung wird der Zylinder durch den Abstand der erwähnten Deckelschleiffläche s von der Stehbacke der Treibachskastenführung bestimmt. Ist dies geschehen und die Höhenlage auch als richtig festgestellt, dann können die Befestigungslöcher vom Rahmen aus vorgezeichnet werden, gleichzeitig mit der Mafsbestimmung für die Nacharbeit der Anlagefläche. Noch genauer ist es, erst die Löcher zu bohren und dann, wenn man den Zylinder an dem Rahmen gehörig festspannen kann, die Bearbeitungsmafse der Anlageflächen richtig zu stellen. Will man dagegen die Nacharbeiten möglichst einschränken, also dem Grundsatz der Arbeit nach Lehre folgen, so kann die Lage

*) Abbildungen aus Glasers Annalen vom 1. Juli 1914, No. 889.

des Zylinders bereits bei der Bearbeitung der Rahmenplatten auf ihnen angezeichnet werden; in diesem Falle können nach der gleichen Schablone wie am Rahmen auch die Löcher am Zylinder (natürlich mit Untermafs) gebohrt werden, wobei erforderliche geringe Längsverschiebungen noch möglich sind.

Die Reihenfolge des Zusammenbaues wird eine andere, wenn die Dampfzylinder mit dem Rauchkammerträger und der vorderen Rahmenversteifung unmittelbar zusammenhängen wie bei den Lokomotiven mit 3 oder 4 nebeneinanderliegenden Zylindern; (Abb. 9). Bei der preufsischen dreizylindrigen Schnellzuglokomotive der Gattung S_{10} werden z. B. die seitlichen und das mittlere Zylindergufsstück zusammen auf den Barrenrahmen

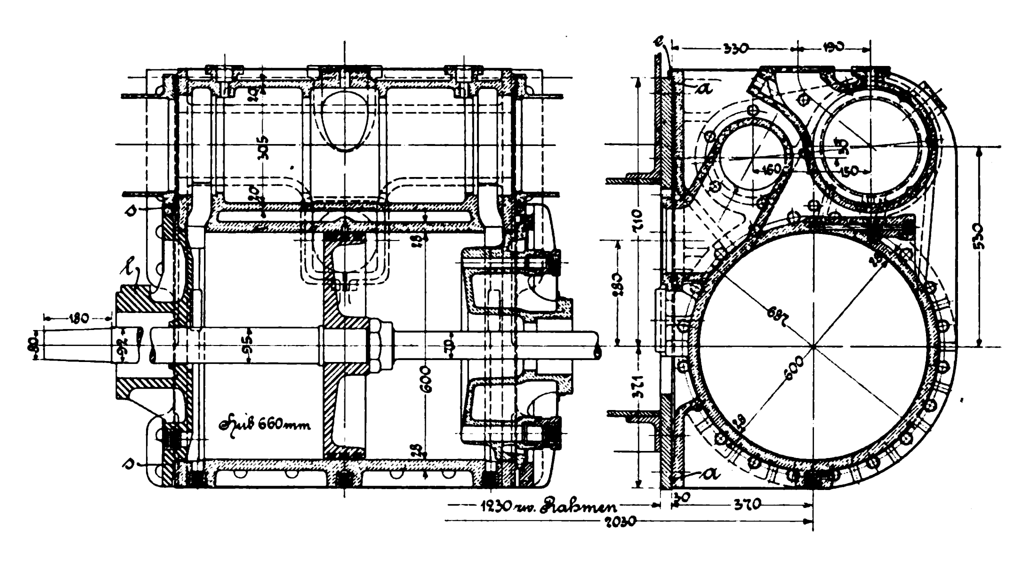


Abb. 7 u. 8. Dampfzylinder der D-Heißdampfgüterzuglokomotive (Bauart 1913).

aufgepafst. Dabei ist der Sattel s zur Aufnahme der Rauchkammer noch unbearbeitet; wird der Kessel aufgebracht und um ein bestimmtes Mafs höher gelegt als seiner endgültigen Lage entspricht, so kann die erforderliche Nacharbeit an dem Gufssattel vorgerissen werden: zugleich werden die Mafse für die Pafsstücke der Kesselauflager genommen. Hier können die Gleitbacken erst nach Befestigung des Kessels auf Grund der Zylindermittenschnur nachgearbeitet und endgültig fertig gestellt werden.

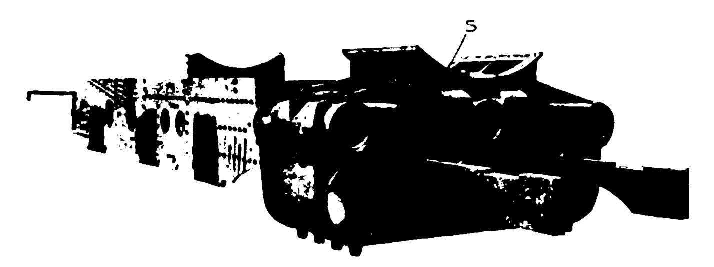


Abb. 9.*) Rahmen mit Zylindern der 2 C-Heißdampf-Schnellzug-Drillingslokomotive Bauart „Vulcan".

IV. Mit dem Anbau der Zylinder geht Hand in Hand der Anbau der Leitbahnen für die Kreuzköpfe (Abb. 10). Auf dem Rahmen als Grundlage reihen sich Zylinder, hinterer Zylinderdeckel, Leitbahn und Leitbahnträger aneinander (I-II-III-IV) s. a. Abb. 12. Die Passung, d. h. das Schliefsen dieser Reihe durch Nacharbeiten an Hand von Mafsen, die bei dem vorläufigen Zusammenbau ermittelt werden, kann grundsätzlich zwischen zwei von diesen Teilen stattfinden. In Wirklichkeit wird diese Freiheit aber dadurch beschränkt und der Zusammenbau erleichtert, dafs die einzelnen Teile schon bei der mechanischen Bearbeitung Flächen erhalten, durch die ihre Lage zueinander fest bestimmt ist; bei dem Zylinder ist z. B. die Schleiffläche des hinteren Deckels schon senkrecht zur Mittellinie und

*) Nach einer Druckschrift der Vulcanwerke Stettin.

senkrecht zur Anlagefläche; liegt also der Zylinder bedingungsgemäfs, so mufs auch der Deckel die richtige Lage senkrecht zur Lokomotivmittelebene erhalten, da auch bei ihm die Schleiffläche senkrecht zur Bohrung ist. Hieran ändert sich auch nichts durch Nacharbeit der Anlagefläche des Zylinders am Rahmen, die zur die Löcher im Deckel nach einer Schablone gebohrt, deren Mittelrifs senkrecht zu der bereits gehobelten Auflagefläche *l* der Leitbahn stehen mufs (vgl. Abb. 7—8 und 10); nach der gleichen oder einer entsprechenden Schablone ist auch der Zylinder zu bohren, wobei der vom Deckel übertragene Mittelrifs der durch die Kolben-

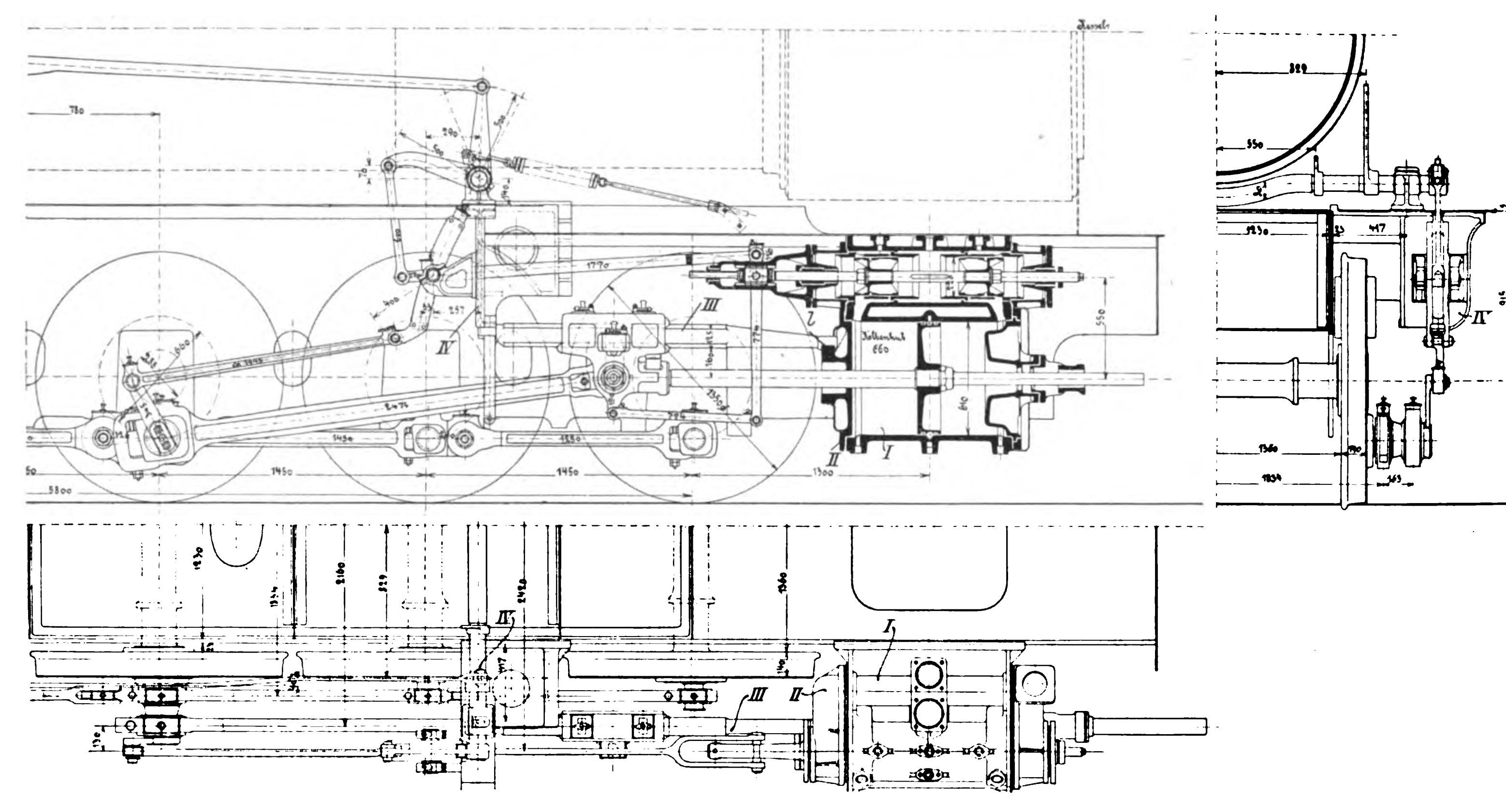


Abb. 10. Lage der Steuerungsfestpunkte am Leitbahnträger (E. H. T.-Lokomotive.)

und Schieberbohrung bestimmten senkrechten Lage entsprechen mufs. Dieser Mittelrifs mufs bei der Nacharbeit der Zylinderanlagefläche senkrecht bleiben, damit auch die richtige Lage des Zylinderdeckels gewährleistet ist. Hierdurch wird man unabhängig von der Rahmenoberfläche, die auch bei gut ausgerichteten Platten infolge der schwankenden Blechstärke häufig nicht genau senkrecht ist. In anderer Weise erreicht man diese Unabhängigkeit, indem man den Zylinder erst richtig am Rahmen anbaut und die in ihm bereits gebohrten Löcher auf den hinteren Deckel überträgt, nachdem die Leitbahn oder deren Auflagefläche *l* am Deckel in die Wagerechte eingestellt worden ist. Kleine Abweichungen können auch noch beim Anbau ausgeglichen werden, da der etwas gröfsere Durchmesser der Löcher im Deckel gegenüber den Befestigungsschrauben eine geringe Drehung gestattet.

Jedenfalls ist es allgemein üblich, den Zylinderdeckel mit der Leitbahn in der Teilschlosserei zusammenzubauen, wobei mit Hilfe von Mittelschnur, Wasserwage und von Lehren oder durch eine in die Bohrung des Deckels eingesetzte Buchse und eine in ihr geführte Lehr-Kolbenstange die richtige Lage der Leitbahn gefunden wird (diese Teile liegen in Abb. 11 auf einem Bock).

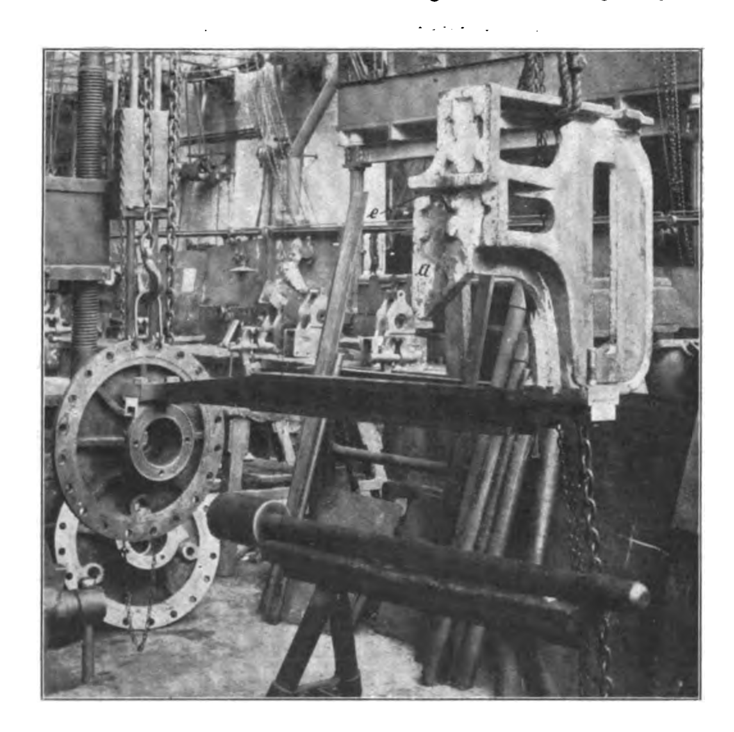


Abb. 11. Zusammenbau von hinterem Zylinderdeckel, Leitbahn und Leitbahnträger in der Teilschlosserei.

Erzielung des richtigen Mittelabstandes erforderlich wird. Unbestimmt ist nur die Lage des Deckels innerhalb der senkrechten Ebene der Schleiffläche; da der Deckel vor dem Anbau stets mit der Leitbahn fest verbunden wird, mufs die Stellung seiner Befestigungsschrauben derart sein, dafs die Flächen der Leitbahn senkrecht bezw. wagerecht liegen. Um diese Lage beim Zusammenbau ohne weiteres zu erhalten, werden

Als Passungen beim Anbauen an den Rahmen bleiben also nur noch die Flächen zwischen Leitbahn und Leitbahnträger oder zwischen letzterem und dem Rahmen; beide sind üblich: a) Wird die Nacharbeit zwischen Leitbahnträger und Rahmen ausgeführt, so werden in der Teilwerkstätte Zylinderdeckel, Leitbahn und Träger fertig zusammengebaut, wobei man den Vorteil der Reihenherstellung aller (auch der hinteren) Pafsstücke hat (Abb. 11); am Leitbahnträger bleiben zunächst nur die Rahmen-Auf- und Anlageflächen unbearbeitet (*e* bezw. *a* in Abb. 11). Zylinderdeckel und Leitbahn werden am Zylinder angebaut und dann die genauen Mafse für jene noch unbearbeiteten Flächen

durch Lehren von den Flächen der Leitbahn zur Rahmenfläche und Rahmenoberkante gemessen. Der hiernach bearbeitete Leitbahnträger kann angebaut werden, nachdem die im Rahmen schon gebohrten Löcher für die Befestigungsschrauben auf ihn übertragen sind. b) Wird die Passung zwischen Leitbahn und Leitbahnträger vorgenommen, so bearbeitet man letzteren vollständig bis auf die Aussparung, in die sich das Leitbahnende legt; um diese vorzuzeichnen, mufs der auch schon fertig gebohrte Träger fest angebaut und die Leitbahn etwas gesenkt werden, oder man legt den Träger durch Beilage an der Rahmenoberkante etwas höher; die Stärke dieser Beilage gibt zugleich mit Rücksicht auf die Dicke des einzubauenden Pafsstückes ein Mafs für die Tiefe der Aussparung. Zuweilen ist letztere auch schon fertiggestellt und dann mufs das Pafsstück nach Mafs hergestellt werden.

Die beiden geschilderten Arten des Anpassens werden bei den verschiedenen Bauarten angewendet; im Zusammenhang hiermit sind die Bedingungen für die Lagerung der Steuerwelle und der Schwinge zu erfüllen; ihre Mitten sind durch die Abstände von der Rahmenoberkante und von einer Stehbacke festgelegt. Am einfachsten ist der Vorgang, wenn wie bei der Abb. 10 die Lager in besonderen Lagerböcken untergebracht sind; dann werden nach Anbau des Leitbahnträgers von den fertig bearbeiteten Flächen ausgehend, auf die sich die Böcke aufsetzen, die Mafse für deren Bearbeitung festgestellt. —

Etwas schwieriger ist der Zusammenbau, wenn die Lager fest an einem Zwischenträger V angebracht sind wie bei der D Gütermaschine*) G 8 (Abb. 12). Hier sind zugleich mehrere Bedingungen zu erfüllen: die beiden Konsole IV und VI sind in den Kesselträgern befestigt, wodurch ihre Lage in der Längsrichtung im wesentlichen bestimmt ist; zugleich sind aber auch die mit dem Zwischenträger V fest verbundenen Lager mafsgebend. Bei sehr genauer Arbeit der Teilwerkstätten kann der Anbau der vollkommen fertig bearbeiteten Teile stückweise von dem Leitbahnträger aus erfolgen; (erwähnenswert ist ein Bohrwerk, auf dem in einer Aufspannung die Bohrungen des Zwischenträgers und nach Drehung um 90° seine Anlageflächen hergestellt werden.) Um den Abstand der Ebene der Steuerung von der Lokomotiv-Mittelebene richtig zu erhalten, werden die Befestigungslöcher nur in dem Zwischenträger gebohrt und, nachdem dieser in die richtige Lage geschoben ist, auf die Konsole übertragen. Dieses Anbauen der fertigen Teile scheint besonders zweckmäfsig, wenn von vornherein Leitbahn und Leitbahnträger fest zusammengebaut sind (oben unter *a*). Wird dagegen zwischen beiden die Passung erst zuletzt

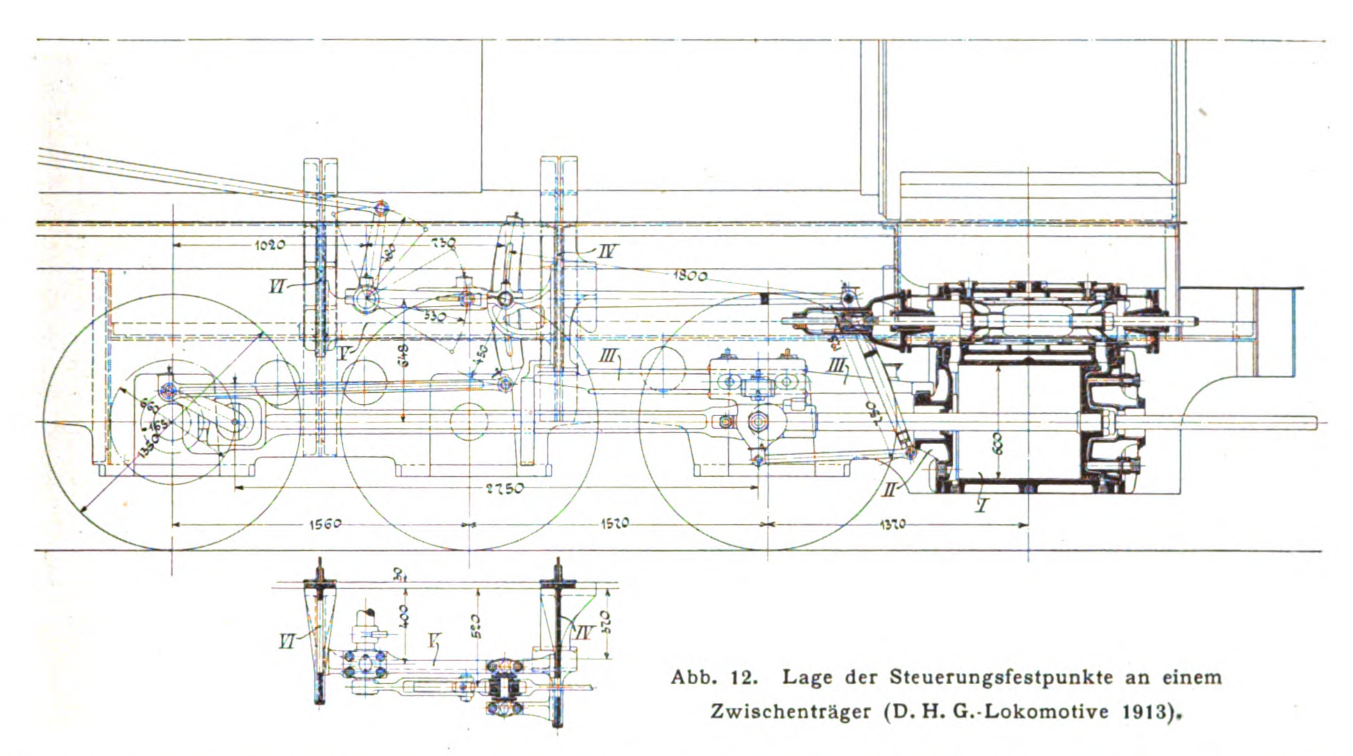


Abb. 12. Lage der Steuerungsfestpunkte an einem Zwischenträger (D. H. G.-Lokomotive 1913).

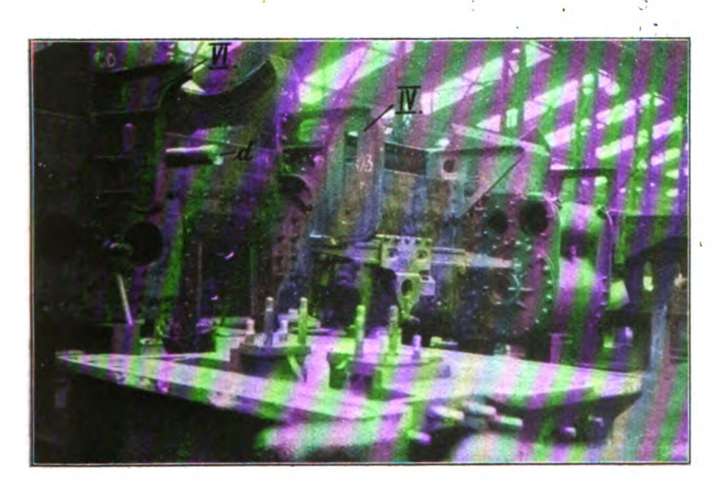


Abb. 13. Anbau der Steuerung nach Abb. 12 mit Hilfe eines Lehrdorns für die Steuerwelle.

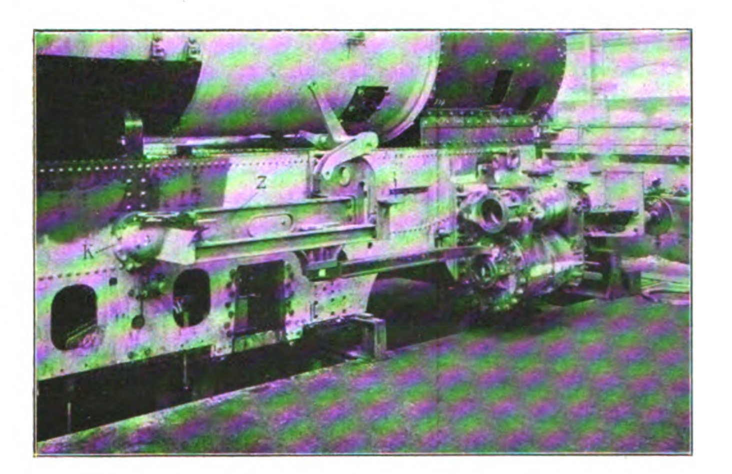


Abb. 14. Befestigung der Leitbahn an einem Zwischenträger (2 C 2 H. T.-Lokomotive).

*) Aus Glasers Annalen, No 891, vom August 1914.

vorgenommen, so kann man auch Konsole und Zwischenträger zunächst nur aneinander und in der vorgeschriebenen Lage am Rahmen festklemmen, die Löcher vom Rahmen und vom Zwischenträger auf die Konsole übertragen

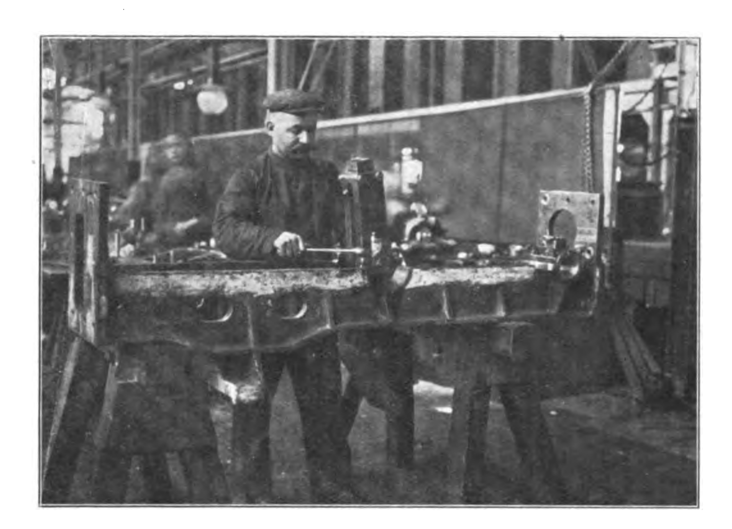


Abb. 15. Zwischenträger mit festen Lagern für die Steuerung als Leitbahnträger.

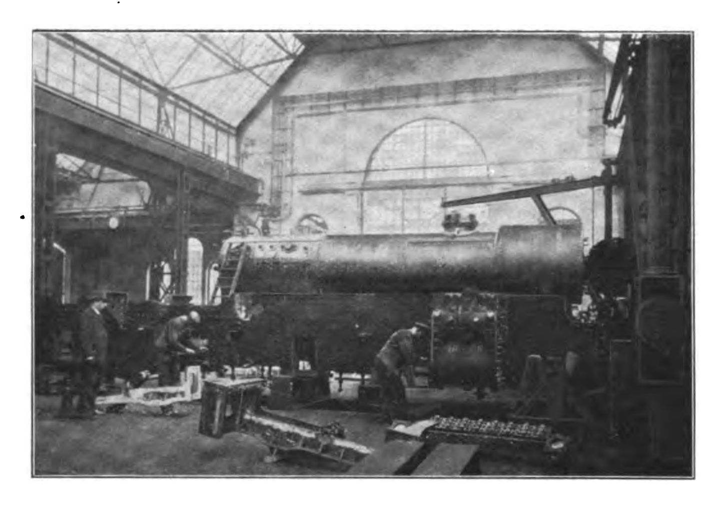
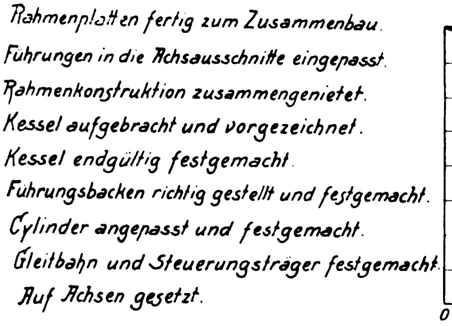


Abb. 16. Anbau des in Abb. 15 dargestellten Trägers.

und die Aussparung für die Leitbahn vorzeichnen. Schliefslich findet man auch in Abb. 13, dafs die beiden Konsole (IV und VI) entsprechend den Kesselträgern festgemacht und das Mafs für die Bearbeitung des Zwischenträgers mittels einer Schablone genommen wird; diese stützt Krümmer K, der die unter und neben dem Kessel liegenden Wasserkasten verbindet. Im vorliegenden Falle sind die Bearbeitungsmafse für den Zwischenträger, der schon in der Teilwerkstatt mit der Leitbahn genau zusammengepafst war, von den Leitbahnflächen aus bis zu den entsprechenden Flächen des Krümmers genommen*), der Träger wird danach bearbeitet, angebaut und der Konsolträger angefügt. Hier erscheint übrigens dies Verfahren besonders vorteilhaft, gegenüber der nachträglichen Passung zwischen Leitbahnträger und Leitbahn, wobei man die schweren Zwischen- und Konsolträger anheften und dann wieder zu der mechanischen Bearbeitung bewegen müfste. Für die Lagerböcke wird in üblicher Weise Mafs genommen.

Ungünstiger liegen die Verhältnisse für den Zusammenbau, wenn die Lager an dem Zwischen- oder Verbindungsträger fest angeordnet sind und dieser zugleich die Leitbahn stützt wie bei der Bauart nach Abb. 15. Hierbei ist es recht schwierig, Cylinderdeckel und Leitbahn in der Teilschlosserei mit diesem Träger richtig zusammenzubauen; als zweckmäfsig hat sich hierbei folgende Arbeitsweise erwiesen: Der Zwischenträger wird vollkommen fertig gemacht, auch die Schwinge wird schon vor dem Anbau eingepafst; lediglich die Aussparung für die Befestigung der Leitbahn bleibt unbearbeitet; der eine Konsolträger wird fest mit dem Zwischenstück verbunden, sodafs die Entfernung von Rahmenanlagefläche bis zur Ebene der Steuerung mit der Zeichnung übereinstimmt. (In Abb. 16. liegen diese Stücke im Vordergrund). Beide Teile werden am Rahmen, an dem ebenso, wie an dem Konsol die Befestigungslöcher nach Schablone mit Untermafs vorgebohrt sind, festgeheftet: an dem zweiten Konsolträger dagegen, der nach Zeichnung bearbeitet ist, werden nun erforderlichenfalls die Anlageflächen richtig gestellt und in ihm von dem richtig liegenden Verbindungsträger aus und vom Rahmen aus die Befestigungslöcher übertragen: da hierdurch der Verbindungsträger mit seinen Steuerlagern festgelegt ist, kann die Aussparung für die Leitbahn vorgezeichnet werden, nachdem letztere zusammen mit dem hinteren Cylinder-Deckel angeheftet ist.

Die im vorstehenden einzeln beschriebenen Vorgänge des Zusammenbaues müssen für die Betriebsleitung und für die Bauüberwachung übersichtlich und zusammenhängend dargestellt werden, am besten auf zeichnerischem Wege, wie auf Abb. 17. Hier ist angenommen, dafs in jeder Woche zwei Lokomotiven fertig gestellt werden; die einzelnen Bauzustände sind auf wagerechten Linien über den betreffenden Tagen gekennzeichnet und die einer Lokomotive zugehörigen Punkte durch einen Linienzug miteinander verbunden. Am ersten Tag wurden der Annahme nach 6 Rahmenplatten, die paketweise gestofsen und gebohrt wurden, gemeinsam fertig, bestimmt für die Lokomotiven I bis III.



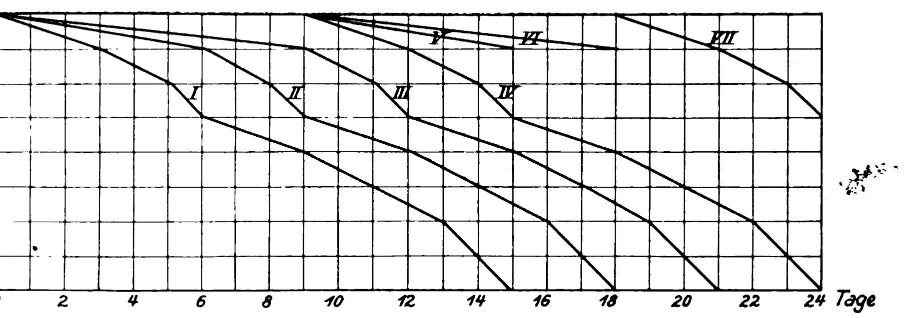


Abb. 17. Zeichnerische Darstellung des Fortschrittes der Arbeiten (Bauplan).

sich dann auf einen Dorn d, der entsprechen der Lage der Steuerwelle am Rahmen festgeklemmt ist. — Als letzte Bauart werde die unmittelbare Befestigung der Leitbahn an dem Zwischenträger besprochen. Auch hier ist der Vorgang einfach, wenn die Steuerwelle und Schwinge besondere Lagerböcke erhalten. Abb. 14 zeigt die Anordnung der 2—c—2 Tenderlok.; der Zwischenträger Z hat Auf- und Anlageflächen an dem

Aus dem Bild ergibt sich ohne weiteres, dafs bei ununterbrochener Weiterarbeit am neunten Tage wiederum ein solches Paket Bleche fertig bearbeitet sein mufs. An Hand eines solchen Programms kann also die Besetzung der Werkzeugmaschinen von vornherein bestimmt werden, auch für die Inanspruchnahme durch

*) Entsprechend dem oben unter a beschriebenen Grundsatz.

die planmäfsigen Nacharbeiten, z. B. an den Achskastenführungen, den Kesselbeilagen usw. In ähnlicher Weise kann auch die Beschäftigung der einzelnen Arbeitergruppen verfolgt werden, was wichtig ist, um die etwa bei der Weiterarbeit an einer Lokomotive entstehenden Pausen an anderen Stellen auszunützen: während z. B. die am Rahmen vorgezeichneten Teile (Achskastenführungen, Konsole usw.) bearbeitet oder während nach dem erstmaligen Aufbringen des Kessels die Pafsstücke hergestelltwerden, können die betreffenden Arbeiter planmäfsig an andere Lokomotiven übergeführt werden, deren Bauzustand eine Weiterarbeit erfordert. Dies Ineinandergreifen ergibt sich unter Anleitung des Betriebsingenieurs und der Werkmeister ganz von selbst, wenn eine gröfsere Reihe gleichartiger Lokomotiven herzustellen ist, und es bedarf für diesen Fall auch keiner solchen theoretischen Erörterung; diese gestattet jedoch gewissermafsen als regelmäfsiger Bericht der Betriebsleitung auch ohne häufige Besichtigung der Werkstätte einen tieferen Einblick in den Fortgang und in die zweckmäfsige Anordnung der Arbeiten, in die Ausnutzung der Bearbeitungsmaschinen, des verfügbaren Raumes, in die Beziehung der Zahl der Arbeitergruppen zu der Zahl der Lokomotivstände usw. Besonders bei einem Wechsel der anzufertigenden Bauart wird die Aufstellung eines solchen Programms erforderlich, um die verschiedenen Werkstattabteilungen mit genauen Terminen für die Lieferung der Einzelteile anweisen zu können. — Aus allen diesen Gründen hat auch die Bauüberwachung grofsen Vorteil von der übersichtlichen Darstellung des Arbeitfortschrittes.

Herr Professor Dipl.-Ing. **Matschoss**: In dem jetzigen Kriege hat der Kraftwagen seine Feuerprobe zu bestehen. Neben den glänzenden Leistungen der Eisenbahn hat das Kraftwagenwesen grofse Aufgaben zu erfüllen. Es ist deshalb selbstverständlich, dafs von seiten unserer Heeresverwaltungen versucht wird, die militärische Brauchbarkeit des Kraftwagens nach jeder Richtung hin zu erhöhen. Hierzu ist eine weitgehende Normalisierung vor allem erforderlich, damit es möglich wird, die Ersatzteile vielseitiger zu verwenden und einzelne Teile nicht mehr betriebsfähiger Kraftwagen für andere Wagen noch zu benutzen. Bei diesen Normalisierungsbestrebungen liegt nun die Gefahr wie bei jeder Normalisierung vor, dafs man in dem Streben, das eine Ziel möglichst vollkommen zu erreichen, die weitere konstruktive Entwicklung allzu sehr hemmt. In vielen Gebieten gibt die Geschichte der Technik hierzu Beispiele, aus denen man lernen sollte. Es wäre hier zunächst auch an die Normalisierungsbestrebungen des Lokomotivbaues zu denken und die Frage zu stellen, ob man denn nicht auch im Lokomotivbau zunächst zu weit gegangen sei, wodurch Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre ein merkbares Zurückbleiben der konstruktiven Entwicklung hervorgebracht sei. Liegen hierüber bestimmte Erfahrungen vor und wie hat man es in der Zukunft verstanden, den schädigenden Einflufs zuweitgehender Normalisierung zu vermeiden? Inwieweit könnte man Erfahrungen, die man in dieser Beziehung im Lokomotivbau gemacht hat, auf die heutige Entwicklung, vor allem des Lastautomobils, übertragen?

Der **Vorsitzende**, Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert**, beantwortet die Anfrage dahin, dafs seines Wissens die Normalisierung im Lokomotivbau an sich wohl nicht auf ein etwa bemerktes Zurückbleiben der konstruktiven Entwicklung hingewirkt haben könne, dafs da vielleicht anderweitige Einwirkungen stattgefunden haben werden. Die Gründe, welche jetzt auf Normalisierungen im Automobilbau hinzudrängen scheinen, waren seinerzeit im Lokomotivbau vielleicht noch dringlicher. Neben den Lokomotivfabriken, die zum Teil eigene Bauweise festhielten, bestand eine sehr grofse Zahl selbstständiger Eisenbahnverwaltungen, deren leitende Maschinentechniker den begreiflichen Ehrgeiz hatten, mit den von ihnen konstruierten Lokomotiven an der Spitze der Entwicklung zu marschieren. Die Folge war eine grofse Buntscheckigkeit der deutschen Lokomotiven, die nur zum geringen Teil eine innere Berechtigung hatte. Diese Zustände wurden um so unerträglicher, je weiter die Verstaatlichung der Bahnen fortschritt, immerhin und wiewohl die Entwicklung der Dampflokomotiven schon eine lange Zeit hinter sich hatte, ging man an eine Normalisierung der Lokomotiven sehr vorsichtig heran, und man begnügte sich zunächst mit der Festlegung der Hauptabmessungen, soweit für deren Verschiedenheiten keine Gründe notwendig erschienen. Erst allmählich ging man auch an die Formgebung der einzelnen Hauptgattungen heran und hat diese dann weiter entwickelt. Diese so entstandenen Musterentwürfe sollten jedoch niemals starre Gebilde sein, sondern einer steten Fortbildung unterliegen in Berücksichtigung der im Betriebe, in der Werkstätte, in den Fabriken gemachten Erfahrungen und dabei zugleich den Anforderungen des Verkehrs gerecht werden, soweit möglich, ihnen bereits voraneilend. Diese Aufgabe ist dem Lokomotivausschusse zugewiesen, dem Vertreter aller deutschen Staatsbahnverwaltungen angehören sowie das Eisenbahnzentralamt als ausführende Behörde. Auf diese Weise werden Erfahrungen in einem Umfange nutzbar gemacht, wie dies früher auch nicht entfernt der Fall war; ebenso werden alle Erfindungen, Verbesserungsvorschläge usw. eingehend geprüft und gegebenenfalls erprobt. Dagegen ist allerdings willkürlichen Veränderungen oder Liebhabereien ein Riegel vorgeschoben, wahrlich nicht zum Nachteil der Sache. Er kenne die Verhältnisse im Automobilbau nicht ausreichend und wisse besonders nicht, ob über alle Hauptfragen schon eine gewisse Klärung der Ansichten eingetreten sei. Immerhin möchte er annehmen, dafs, wenn auch im Automobilbau an eine Normalisierung mit grofser Vorsicht herangegangen würde, wenn man die Erfahrungen nicht nur in den einzelnen Fabriken, sondern auch an einer Zentralstelle nutzbar machte, ähnlich wie dies im Lokomotivbau geschieht, dann wohl manche unnötige Arbeiten und Kosten gespart werden könnten, ohne doch die Fortentwicklung zu behindern.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 19. Oktober 1915

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Geheimer Baurat Schlesinger

Nach Eröffnung der Versammlung teilt der **Vorsitzende** mit, dafs der Verein den Verlust zweier Mitglieder zu beklagen hat. Herr Geheimer Baurat J. Oestreich, der dem Verein seit Gründung im Jahre 1881 angehörte, ist im Alter von nahezu 76 Jahren in Cassel-Wilhelmshöhe verstorben. Ferner ist der Direktor der Hannoverschen Waggonfabrik Aktiengesellschaft Herr Dr. techn. A. Weiskopf ganz plötzlich nach vollendetem 44. Lebensjahre in Hannover verschieden. Der Verein wird den Dahingeschiedenen ein treues Andenken bewahren. Die anwesenden Herren erheben sich zu Ehren der Verstorbenen.

J. Oestreich †

Am 20. September 1915 starb im beinah vollendeten 76. Lebensjahre zu Cassel-Wilhelmshöhe Herr Geheimer Baurat J. Oestreich, seit dem Jahre 1881 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Oestreich, am 22. Oktober 1839 in Athen (Griechenland) geboren, genofs seine Hochschulausbildung an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Seit Anfang der 60er Jahre war er zuerst in kurhessischen Eisenbahndiensten (Frankfurt-Bebraer Bahn), später in preufsischen Eisenbahndiensten und zwar in Fulda tätig. Im Jahre 1874 wurde er von Fulda nach Hanau a. M. versetzt und

kam 1879 nach Fulda zurück, wo er bis 1888 verblieb. Er bekleidete in Fulda, Hanau und dann wieder in Fulda die Stellungen eines Werkmeisters, Werkstättenvorstehers, Maschinenmeisters und Maschineninspektors. 1888 wurde Oestreich Vorstand des Maschinentechnischen Bureaus der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. 1890 zum Eisenbahndirektor ernannt, kam er im Jahre 1893 als Direktionsmitglied an die rechtsrheinische Eisenbahndirektion Köln und 1895 in gleicher Eigenschaft nach Essen, wo er bis zu seiner Pensionierung 1905 verblieb. Im Jahre 1900 bekam er den Titel Geheimer Baurat. Seit 1905 lebte Oestreich im Ruhestande in Cassel-Wilhelmshöhe. Er war Inhaber des Roten Adlerordens IV. und des Kronenordens III. Klasse.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, der in dem Heimgegangenen eines seiner ältesten Mitglieder verliert, wird dem Verstorbenen ein dauerndes ehrendes Andenken bewahren.

Dr. techn. Alois Weiskopf †

Am 29. September 1915 verstarb ganz unerwartet auf der Höhe seines Lebens Herr Dr. techn. Alois Weiskopf, Direktor der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G. in Linden, seit dem Jahre 1912 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Alois Weiskopf war geboren am 1. Juli 1871 zu Kojetein in Mähren, besuchte die Realschule in Prosnitz und studierte Chemie auf der technischen Hochschule in Brünn. Nach vollendetem Studium war er zuerst als Chemiker auf der dortigen Gasanstalt tätig. Von hier kam er als Laboratoriumsingenieur nach dem Witkowitzer Eisenwerk, von wo er jedoch schon im Jahre 1897 als Betriebsleiter nach dem Hüttenwerk und der Quecksilberhütte in Kotterbach in Ungarn zur Aufbereitung von Eisenerzen entsandt wurde. In dieser Zeit begann er mit seinen zahlreichen Arbeiten über Verhüttung von Eisenerzen. Im Jahre 1900 kam er in gleicher Eigenschaft nach Salzgitter und wurde schon nach halbjähriger Tätigkeit zum Direktor der Hannover-Braunschweigischen Bergwerksgesellschaft ernannt.

Jetzt arbeitete Weiskopf rastlos an wissenschaftlichen Arbeiten über Brikettierung von Eisenerzen, sowie Verwertung schwedischer Erze. In der schwersten Zeit zum Vorstand obiger Gesellschaft gewählt, hat Weiskopf als Spezialist auf diesem Gebiete und als weitschauender Ingenieur und Kaufmann mit unermüdlichem Fleifse und seltener Tatkraft die schwierigen Verhältnisse der Gesellschaft klargelegt und dadurch den Aktionären aufserordentliche Dienste geleistet, indem er sie vor grofsen Verlusten bewahrte. Im Jahre 1901 siedelte Weiskopf nach Hannover über.

Auch auf andere geschäftliche Unternehmungen erstreckte sich die Tätigkeit des Entschlafenen. Er wurde in den Aufsichtsrat der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G. gewählt und fand hier Gelegenheit, sich vermöge seiner hohen Intelligenz und nie ermüdenden Arbeitskraft schnell in dieses neue Gebiet einzuarbeiten und Proben seiner aufserordentlichen Tüchtigkeit zu geben. Als Ende 1904 der Direktor der Gesellschaft erkrankte, wurde Weiskopf vom Aufsichtsrat in den Vorstand delegiert und schon am 1. Januar 1905 zum ersten Direktor ernannt.

Er übernahm die Leitung des Unternehmens in schwierigster Lage. Zielbewufste Tatkraft, technische Tüchtigkeit und ein klarer Blick für die wirtschaftlichen Möglichkeiten waren die Mittel zum Erfolge; sie errangen der Hannoverschen Waggonfabrik einen Platz in der vordersten Reihe ähnlicher industrieller Unternehmungen.

Weiskopf hatte das Bestreben, seine Fabrik auf möglichst moderne Grundlage zu stellen und ihr alle technischen Neuerungen nutzbar zu machen. So beschaffte er stets die neuesten und vollkommensten Werkzeugmaschinen und liefs in den letzten Jahren durch den Architekten Professor Peter Behrens zwei mustergültige und sehenswerte grofse Montagehallen bauen. Am Ende seiner überaus erfolgreichen Tätigkeit hat die Gesellschaft einen fast sechsfachen Jahresumsatz gegen 1905 aufzuweisen.

Als Mann der Praxis wufste er trotzdem den Wert technischer Wissenschaft zu schätzen. Es war ihm sehr wohl bekannt, dafs dem Praktiker manche Enttäuschung und mancher Verlust erspart bleibt, wenn er sich bei seinem Schaffen nach Möglichkeit theoretischer Grundlagen bedient. Aus diesem Gesichtspunkte heraus machte er eingehende wissenschaftliche Versuche mit verschiedenen Hölzern, um ihre Verwendbarkeit für den Eisenbahnwagenbau zu untersuchen.*) Diese Tätigkeit brachte ihn auch in rege Beziehung zur Technischen Hochschule in Hannover.

Seinen Untergebenen war er ein milder und gerechter Vorgesetzter und bei allen grofsen Zielen, die er stets im Auge hatte, vergafs er nie, sich auch um die kleinen Nöte seiner Angestellten zu bekümmern und dort ratend und tatend einzugreifen, wo es erforderlich war. Sein arbeitsfreudiges Schaffen spornte seine Umgebung an, es ihm nach Möglichkeit gleichzutun, und so fand man in seinem Betriebe ein Zusammenarbeiten, wie es selten zu finden ist.

Als der Krieg ausbrach, stellte Weiskopf seine reiche Arbeitskraft und sein hervorragendes Organisationstalent in den Dienst des Vaterlandes, indem er die Anfertigung von Kriegsfahrzeugen und Kriegsmaterialien aller Art übernahm und mit glücklicher Hand förderte. Kurz vor seinem Heimgange wurde ihm noch von der Militärbehörde die Ausbesserung von Flugzeugen übertragen, die er mit der bei ihm bekannten Tatkraft und Umsicht betrieb.

Der Verstorbene arbeitete aber nicht nur für sich und seine Familie. Mit grofser Uneigennützigkeit stellte er sich auch in den Dienst der Allgemeinheit. Er gründete den Hannoverschen Zweigverein der k. k. Gesellschaft vom Weifsen Kreuz, dessen Vizepräsident er auch war. Alle unverschuldet in Not Geratenen fanden bei ihm verständnisvolle Hilfe und stets eine offene Hand.

Seine technische Wirksamkeit dehnte er, trotz der riesigen Arbeitslast, die die Leitung der Waggonfabrik von ihm forderte, weit über seinen engeren Beruf aus. Er war noch Liquidator der Hannover-Braunschweigischen Bergwerksgesellschaft und in den Hauptversammlungen des Verbandes zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten und der Fachgruppe für die Kaliindustrie des Vereins deutscher Chemiker war er regelmäfsig anwesend und beteiligte sich an den wissenschaftlichen Verhandlungen. Verschiedene Abhandlungen in „Stahl und Eisen“ und in der Chemikerzeitung stammen aus seiner Feder. Im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure hat er über seine wissenschaftlichen Studien über „Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau“ Vortrag gehalten und die Ergebnisse ausführlich in dieser Zeitschrift veröffentlicht.**) Auch im Hannoverschen Bezirksverein deutscher Ingenieure war er ein tätiges Mitglied.

Seiner Familie, die ihm nachtrauert, war er ein liebevoll sorgender Vater und Gatte.

Seine Persönlichkeit wird fortleben in der Erinnerung aller, die ihn kennen und verehren lernten.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird dem Heimgegangenen ein ehrendes Andenken bewahren.

Der **Vorsitzende:** Von den im Felde befindlichen Mitgliedern sind diesmal glücklicherweise keine traurigen Mitteilungen zu machen. Dagegen hat Herr Regierungsbaumeister Emil Fesser, Offizierstellvertreter in einem Pionier-Regiment, das Eiserne Kreuz II. Klasse verliehen erhalten.

Bezüglich der Liebesgaben an die im Kriegsdienste befindlichen Mitglieder, worüber Sie in der Maisitzung Beschlufs gefafst haben, wird Herr Geheimrat Schlesinger nähere Mitteilung machen.

---

*) Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau. (Eine wissenschaftliche Studie.) Annalen 1913, Band 72, No. 858—860.

Verwendung von Kameruner Nutzhölzern (Bongosi, Bang und Njabi) zum Bau eines Abteilwagens III. Klasse für die preufsische Staatsbahn. Ausgestellt in der baltischen Ausstellung in Malmö. Annalen 1914, Band 74, No. 886.

Untersuchung von Teakholz in der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G., Hannover-Linden. Annalen 1915, Band 76, No. 904.

**) Annalen 1913, Band 72, No. 858—860.

Herr Geheimer Baurat **Schlesinger:** Meine Herren! In der Vereinssitzung vom 18. Mai d. J. haben Sie den Antrag des Vorstandes, eine Summe bis 1500 M. zu Liebesgaben für die im Felde stehenden Vereinsmitglieder zu bewilligen, einstimmig angenommen und den Vorstand ermächtigt, die Arbeiten zur Beschaffung und Verteilung der Liebesgaben zu veranlassen. Nach Feststellung der Adressen der im Felde stehenden Mitglieder haben die Herren Geheimrat Dr.-Ing. Pintsch und Baurat Glaser die Arbeit gern in die Hand genommen. Es sind an 105 Mitglieder, darunter an 3 in Gefangenschaft befindliche, insgesamt 192 Feldpostsendungen geschickt worden und daraufhin 81 Dankschreiben eingegangen. Die Liebesgaben bestanden vorzugsweise aus Zigarren, die an der Front stehenden Mitglieder erhielten aber auch wiederholt Fleischkonserven und Wurst. Wie Sie aus der grofsen Zahl der zur Einsicht hier ausliegenden Dankschreiben schliefsen können, haben die Liebesgaben freudiges Empfinden bei den Empfängern wachgerufen. Während verschiedene Mitglieder sich der schönen Stunden erinnern, die sie im Verein verleben konnten, sprechen andere ihre Freude aus über das Gedenken der im Felde stehenden Mitglieder seitens des Vereins, andere wieder senden an alle Vereinsmitglieder herzliche Grüfse. Sehr viele Empfänger der Liebesgaben heben besonders die vorzügliche Güte der erhaltenen Zigarren hervor. — Ich möchte noch erwähnen, dafs von den bewilligten 1500 M. bis jetzt 771 M. verausgabt worden sind. Die verbleibenden 729 M. sollen demnächst noch für Liebesgabensendungen verwendet werden. Es sind zwischenzeitlich weitere Adressen von im Felde stehenden Vereinsmitgliedern bekannt geworden, welch' letzterer auch gedacht werden soll.

Die zur Besprechung bei der Geschäftsstelle eingegangenen Bücher sind verteilt und werden den betreffenden Herren zugestellt werden.

Hierauf erhält Herr Regierungsrat **Wernekke**, Zehlendorf, das Wort zu seinem Vortrage über:

Das Kraftfahrwesen im französischen Heere.*)

Der Vortrag wurde mit grofsem Beifall aufgenommen.

Der **Vorsitzende** dankte im Namen des Vereins für die hochinteressanten Ausführungen.

Demnächst spricht Herr Ingenieur **Schuch**, München, über:

Die Maschinen-Nietung unter Kontrolle.*)

Der **Vorsitzende** spricht dem Vortragenden den Dank des Vereins für seinen durch Lichtbilder ergänzten und mit Beifall aufgenommenen Vortrag aus.

Gegen die ausliegende Niederschrift der Versammlung vom 21. September 1915 sind Einwendungen nicht erhoben und diese gilt für genehmigt.

*) Die Vorträge werden später veröffentlicht.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure



Ernst Wilhelm Ackermann

Den Heldentod für das Vaterland starb in einem Gefechte bei Jassini in Deutsch-Ost-Afrika am 18./19. Januar 1915 der Regierungsbaumeister Ernst Wilhelm Ackermann, seit dem Jahre 1910 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen- Ingenieure.

Ernst Ackermann wurde als Sohn des Pfarrers Ackermann am 13. Juni 1884 in Berga a. d. Elster geboren. Sein Vater war dort als Nachfolger von Vater und Grofsvater Pfarrer. Nachdem Ackermann das Gymnasium in Jena besucht hatte, das er im Jahre 1903 mit dem Zeugnis der Reife verliefs, ergriff er die technische Laufbahn, da er bereits in frühester Jugend grofse Neigung zum Technisch-Praktischen gezeigt hatte. Zunächst war er als Maschinenbaubeflissener in der Eisenbahnwerkstätte in Jena tätig, wo er sich u. a. des besonderen Wohlwollens des Eisenbahndirektors Brettmann, des obersten Vorgesetzten erfreute, der es ihm zur selbstverständlichen Aufgabe machte, die zweite Hälfte der praktischen Ausbildungszeit während der Hochschulferien in irgend welchen Maschinenwerkstätten tätig zu sein, was er dann zweimal in den grofsen Hörder Werken und einmal in Prag getan hat. Im Herbst 1903 bezog Ackermann die Technische Hochschule zu Darmstadt, wo er 4 Jahre verblieb und Weihnachten 1907 die Diplom-Hauptprüfung mit Auszeichnung bestand. Ackermann meldete sich darauf in Darmstadt zum preufsisch-hessischen Eisenbahndienst, und wurde im Februar 1908 zum Regierungsbauführer ernannt. Bei der Maschineninspektion in Jena erledigte er zunächst den dreimonatlichen Lokomotivdienst und wurde dann in der Eisenbahnhauptwerkstatt daselbst und in Saalfeld im Werkstätten-Aufsichtsdienst ausgebildet. Vom Herbst 1908 bis Oktober 1909 genügte er seiner Dienstpflicht in Kiel bei der Marine. Die Zeit als Regierungsbauführer, die Ackermann in der denkbar kürzesten Frist von zwei Jahren drei Monaten, also nach Einschlufs des Dienstjahres und nach der ersten Marineübung im Sommer 1911 erledigte, wufste er mit höchst anerkennenswertem Fleifse und Eifer noch durch die Bearbeitung der im Jahre 1910 gestellten Beuthaufgabe auszufüllen, für die er mit der goldenen Beuth-Denkmünze ausgezeichnet wurde. Im Sommer 1911 zum Regierungsbaumeister ernannt, wurde Ernst Ackermann auf zwei Jahre zur Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft beurlaubt. Darauf meldete er sich für die Stelle eines Regierungsbaumeisters beim Kolonialamt nach Daressalam und, nachdem er noch in Papenburg auf einer Werft die auf Stapel liegenden beiden für den Tanganjikasee bestimmten Regierungsdampfer besichtigt hatte, die er nach ihrer Fertigstellung und Aussendung aufstellen sollte, verliefs er am 25. August 1913 sein Elternhaus voll guter Zuversicht, in zwei Jahren bei seinem ersten Urlaub seiner Eltern 40. Hochzeitstag und seines Vaters 75. Geburtstag in voller Heimatfreude mitfeiern zu können. Diese Hoffnung hat sich nicht erfüllt. Nachdem eine ganze Reihe sehr interessanter Briefe mit photographischen Aufnahmen von seiner Reise und seinem dortigen Leben und seinen mehrfachen Dienstreisen gekommen war, die bis in den Juli 1914 noch einliefen, ist von ihm keine direkte Nachricht mehr eingegangen. Am 17. April d. J. war in der Verlustliste über das siegreiche Gefecht bei Jassini vom 18./19. Januar sein Familienname erwähnt, am 25. Juli erhielt sein Vater vom Kolonialamt die Gewifsheit, dafs er der Gefallene war.

Ernst Ackermanns Tod hat im Kreise seiner Angehörigen eine klaffende Lücke gerissen, und auch der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure beklagt den Heimgang dieses Mitgliedes, das zu den schönsten Hoffnungen für die Zukunft berechtigte, aufs tiefste.

Ehre seinem Andenken!



Otto Bertrams

Am 10. September d. Js. starb im Feldlazarett zu Niedzingi den Heldentod fürs Vaterland der Regierungsbaumeister a. D. und Stadtbaumeister Otto Bertrams, Hauptmann d. R. in einem Landsturm-Infanterie-Regiment; er erlag einem schweren Brustschufs, den er vor Wilna am 5. September erhielt. Bertrams war seit dem Jahre 1903 Mitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Otto Bertrams war am 7. April 1875 zu Waldbröl, Regierungsbezirk Köln, geboren und besuchte zunächst die dortige Höhere Bürgerschule, später das Realgymnasium zu Mülheim a. Rh. bis zur Reifeprüfung zu

Ostern 1896. Nachdem er ein halbes Jahr in der Hauptwerkstätte zu Nippes als Maschinenbaubeflissener praktisch gearbeitet hatte, während er die andere Hälfte seiner praktischen Ausbildung in der akademischen Ferienzeit erhielt, bezog er Herbst 1896 die Technische Hochschule zu Charlottenburg. Nach Ablegung der Vorprüfung genügte er Oktober 1899/1900 seiner Militärpflicht in einem Infanterie-Regiment in Köln, das ihn auch später — 1904 — zum Reserveoffizier wählte, und vollendete dann seine Studien mit der im Juni 1903 bestandenen ersten Hauptprüfung für das Maschinenbaufach. Als Regierungsbauführer war er der Eisenbahndirektion Essen zur Ausbildung überwiesen, nach deren Ablauf er im Januar 1907 die zweite Hauptprüfung für den Staatsdienst ablegte und darauf zum Regierungsbaumeister ernannt wurde. Nur für kurze Zeit kehrte er zur Eisenbahndirektion Essen zurück, denn am 1. November 1907 trat er in den Dienst der Stadt Berlin über.

Hier fand Bertrams im Technischen Büro II des Stadtbaurates für den Tiefbau in einer von ihm bis zum Kriegsausbruch geleiteten besonderen maschinentechnischen Abteilung ein reiches Feld der Betätigung. Zunächst bearbeitete er die Projekte für die maschinellen Einrichtungen des Osthafens, bestehend aus elektrischem Kraftwerk mit Werkstätten, zahlreichen verschiedenartigen Kran- und Aufzugsanlagen, der besonders mustergültigen maschinellen Fördereinrichtung des Getreidespeichers und den Beleuchtungs- und Heizungsanlagen und leitete, nachdem unterdessen am 1. April 1910 seine lebenslängliche Anstellung als Stadtbaumeister erfolgt war, auch die bauliche Ausführung aller dieser Anlagen bis zu der im September 1913 stattgehabten Betriebseröffnung des Osthafens, bei der ihm die Anerkennung seiner Leistung durch Verleihung des Kronen-Ordens bezeugt wurde. Es schlofs sich nunmehr die Bearbeitung der Entwürfe für die gleichen noch umfangreicheren Anlagen des städtischen Westhafens an. Aber neben den Hafenbauten beschäftigte Bertrams noch eine andere grofse Aufgabe, nämlich die maschinelle Ausrüstung für die jetzt im Bau befindliche städtische Nord-Süd-Schnellbahn. So entstanden noch unter seiner Leitung die Entwürfe für die elektrischen Unterstationen, Betriebsbahnhof und Werkstätten und für die Wagen der genannten Untergrundbahn; an der Vollendung dieses grofsen Werkes war ihm aber nicht mehr vergönnt mitzuarbeiten, da der Krieg ihn plötzlich aus seinem hoffnungsreichen Schaffen herausrifs.

Als Oberleutnant d. R. folgte er der Fahne eines Landwehr-Infanterie-Regiments zuerst in die Vogesen, wo er sich im Oktober v. Js. das Eiserne Kreuz II. Kl. erwarb, und bald darauf als Bataillonsadjutant bezw. Kompagnieführer nach Russland (Mlawa). Nach Ausheilung einer leichten Verwundung zog er, unterdessen zum Hauptmann befördert, im Juni d. Js. mit dem neuformierten Landsturm-Infanterie-Regiment No. 8 von Coblenz aus zum zweiten Male ins Feld und zeichnete sich bei der Eroberung von Nowogeorgiewsk an der Spitze seiner in Verehrung an ihm hängenden Kompagnie so aus, dafs er zur I. Klasse des Eisernen Kreuzes eingegeben wurde. Die persönliche Empfangnahme dieser Auszeichnung sollte er leider nicht mehr erleben.

Mit Bertrams ist einer der prächtigsten Menschen allzufrüh dahingegangen. Wie er als begeisterter Offizier mit jugendlichem Feuereifer unerschrocken und heldenmütig für seine und des Vaterlandes Ehre eintrat, so verband er als Baubeamter ein kluges Urteil und sichere Bestimmtheit mit pflichtbewufster Arbeitsfreudigkeit und stets frischer Tatkraft, die ihn nicht vor dem schwierigsten Widerstand zurückschrecken liefs. Dabei begegnete er seinen Fachgenossen und Kollegen mit einem liebenswürdigen Entgegenkommen und stets vornehmer, lauterer Gesinnung, wie er andererseits seinen Untergebenen der wohlwollendste, treusorgende Vorgesetzte war. Doch nicht zum mindesten war Otto Bertrams aufserdienstlich als Mensch schätzens- und liebenswert: ein echter Sohn des schönen Rheinlandes, allzeit lustig und lebensfroh, war er seinen Freunden und Kameraden ein lieber, fröhlicher Gesell mit einem unverwüstlichen, herzerquickenden Humor und schlagfertigem Witz.

Daher wird er nicht nur seiner jungen Witwe, mit der ihn erst eine kurze, aber durch sein sonniges Gemüt glückreiche Ehe verband, und seinem einzigen, von ihm so geliebten kleinen Buben, sondern auch allen, die ihn von seinen lichten Seiten kennen lernten, ewig unvergefslich bleiben.

Auch der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird dem Heimgegangenen ein treues Andenken bewahren.

Drehgestell-Saalwagen Gattung Bo5 der schwedischen Staatseisenbahnen

(Mit 5 Abbildungen)

Als im Herbst 1914 eine Vergröfserung der Anzahl der Tageswagen zweiter Klasse erforderlich erschien, wurde beschlossen, drei solcher Wagen der Saalwagen-Bauart anstatt Wagen von bis dahin gebräuchlicher Gattung mit Abteilen und Seitengang anzuschaffen. Dadurch, dafs die Saalwagen heller sind und eine freiere Aussicht gestatten als Abteilwagen, bieten sie den Reisenden gröfsere Annehmlichkeit als die letztgenannten. Durch eine geeignete Anordnung von Sitzen und Sesseln kann ebensovielen Reisenden wie in einem Abteilwagen derselben Gröfse Platz geschaffen werden.

Im Untergestell, das auf gewöhnliche Weise aus U-Trägern zusammengesetzt ist, haben die Langträger einen so weiten Abstand von einander, dafs der Bodenrahmen direkt auf ihnen ruht. Konsole sind daher nicht erforderlich, aufser an den Enden, wo das Untergestell gegen die Pufferträger schmäler wird. Zur Verstärkung der Langträger ist unter jedem eine doppelte Spannstange angebracht.

Der Wagenkasten Abb. 1, mit Oberlichtaufbau versehen, ist der jetzt bei den schwedischen Staatseisenbahnen gebräuchlichen Bauart gemäfs ausgeführt, nämlich mit Querverbindungen von Blech im unteren Felde der Langseiten und geprefsten Blechwinkeln in den Ecken zwischen den Pfosten und den Dach- und Bodenrahmen. Die äufsere Verschalung besteht aus Teakbrettern.

Der Wagen Abb. 2—5 ist in zwei Säle eingeteilt, einen gröfseren und einen kleineren. An jedem Ende liegt ein Vorraum und Abort.

Da der Wagen aufser den bei den Aborten befindlichen Wänden nur eine Querwand hat, ist zum Zusammenhalten des Wagenkastens ein U-Eisen-Bogen im Abstand von etwa einem Drittel der Kastenlänge vorgesehen. Dieser Bogen liegt im Oberlichtdach und an der Innenseite der Oberlichtwände, ist mit Holz abgedeckt und wird auf jeder Seite von einer Säule getragen.

An den Querwänden und dem oben erwähnten Bogen sind in den Sälen Sofas aufgestellt, die Sitzplätze für zwei Personen auf der einen Seite des Ganges und einen Sitzplatz auf der anderen Seite haben. Die Sofas sind in diesen Wagen wie in den übrigen Tageswagen der schwedischen Staatseisenbahnen mit Armlehnen und aufserdem mit Kopflehnen an den Sofarücken zur Vergröfserung der Annehmlichkeit versehen. Die Sitze bestehen aus einem gepolsterten Kasten mit Federn und Rofshaarkissen darauf. Im übrigen gibt es bewegbare Lehnsessel, mit Sitzen von Rohr und losen Rofshaarkissen versehen. Sowohl Sofas als Lehnsessel sind mit Leder überzogen.

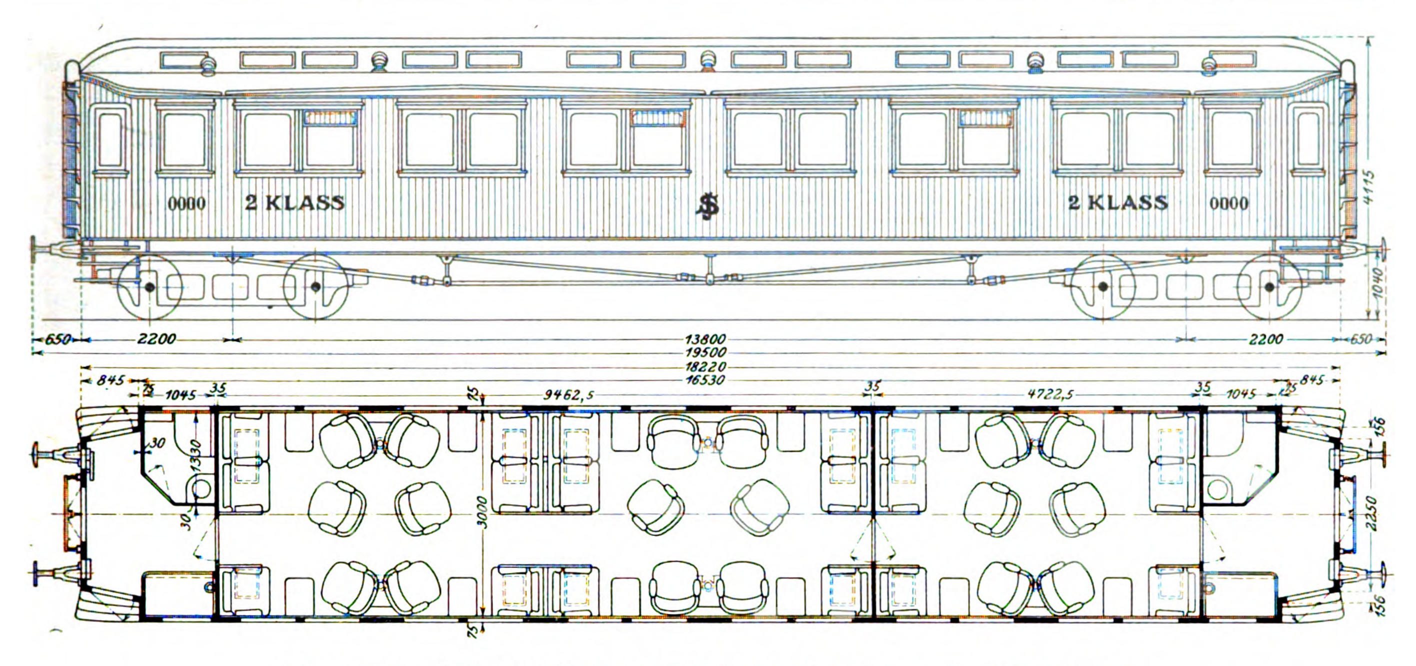


Abb. 1 u. 2. Drehgestell-Saalwagen Bo 5 der schwedischen Staatseisenbahnen.

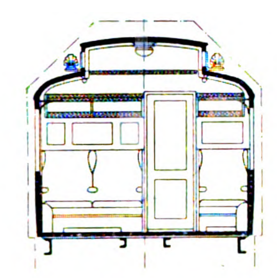


Abb. 3. Querschnitt des Drehgestell-Saalwagens.

An den Fenstern sind Klapptische vorgesehen. Aufserdem führt jeder Wagen zwei Klapptische mit, die, wenn nicht gebraucht, in den Vorräumen an den Abortwänden befestigt werden.

Der Bodenbelag besteht in den Sälen aus einem Linoleumteppich, der auf doppelten Lagen Packpapier verlegt ist. Zwischen den Türen liegt ein Läufer aus Rofshaar. Der Boden in den Sälen wird in der Winterzeit mit Axminsterteppichen belegt. Der Boden in den Vorräumen und Aborten ist mit sog. Fufsboden-Masse, System Scheja, bekleidet. Zwischen den Türen in den Vorräumen liegt ein Rauhteppich.

Die Wände der Säle sind mit goldbronzefarbigem und das Dach mit weifsem Pegamoidleder überzogen. Sowohl Wände als Dach sind mittelst Leisten in Felder

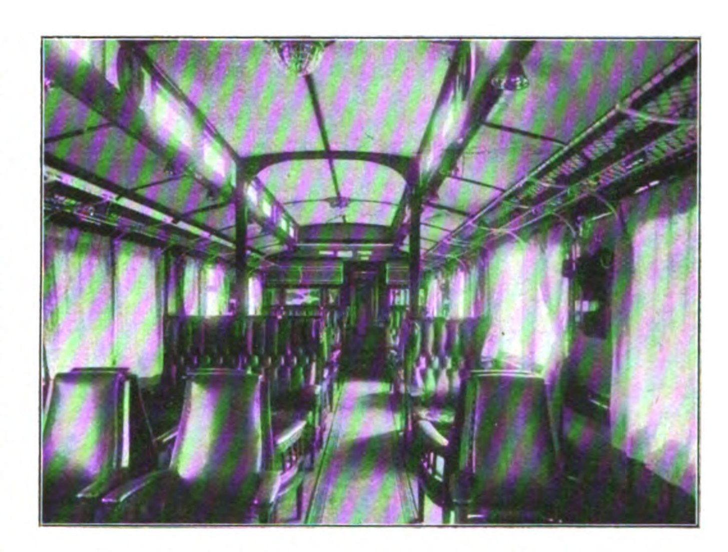


Abb. 5. Innenansicht des Drehgestell-Saalwagens.



Abb. 4. Ansicht des Drehgestell-Saalwagens Bo 5 der schwedischen Staatseisenbahnen.

eingeteilt. Die Felder oberhalb der Sofas sind mit Spiegeln und photographischen Aufnahmen schwedischer Landschaftsbilder ausgefüllt.

Die Lehnsessel, das sichtbare Holz der Sofas, die Fensterumrahmungen, die Fensterrahmen und das Leistenwerk der Wände und des Daches sind in poliertem Teakholz ausgeführt.

Für die Lüftung ist sowohl durch Luftsauger im Dache als auch durch verstellbare Glasschieber über den herablafsbaren Fenstern gesorgt.

Die Beleuchtung ist elektrisch. In jedem Vorraum ist in einem Schranke eine Jungner-Accumulatorenbatterie, System Nife, aufgestellt. Die Batterien werden durch eine an dem einen Langträger des Wagens angebrachte Kupplung geladen.

Die Lampen in den Sälen sind teils an der Unterkante des Oberlichtaufbaues, teils mehrere zusammen unter geschliffenen Glasglocken im Oberlichtdache angebracht.

Der Wagen ist mit Faltenbälgen, die einen gedeckten Durchgang nach den angrenzenden Wagen bilden, sowie mit Dampfheizung nach den gewöhnlichen Normalien der schwedischen Staatseisenbahnen versehen. Er hat auch Vacuumbremse mit Kupplungen der schwedischen Staatseisenbahnen sowie auch solche von 51 mm.

Die Abmessungen sind:

Länge zwischen den Puffern	19,5 m
Länge des Wagenkastens	18,22 „
Abstand der Drehgestellmitten	13,80 „
Gewicht	34 t
Anzahl der Sitzplätze	36

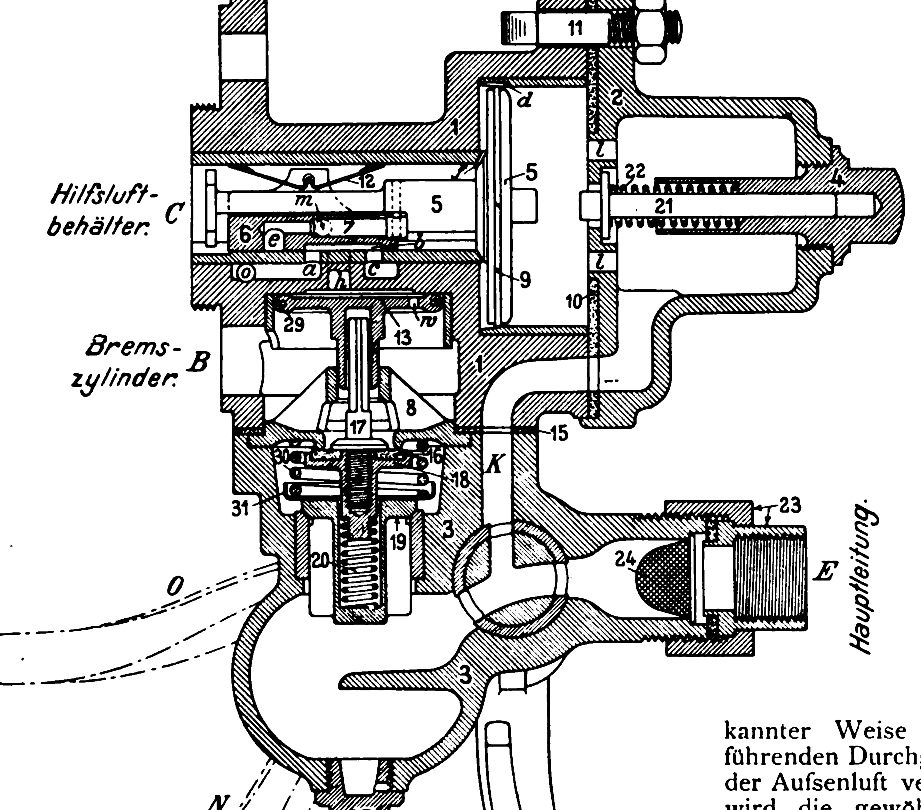
Die Wagen sind von „Aktiebolaget Svenska Järnvägsverkstäderna", Linköping, gebaut und kosten rund 50 400 schwedische Kronen.

Schnellwirkendes Westinghouse-Steuerventil mit ausgeschalteten Betriebsbremsungen

D. R. P. von G. Oppermann

(Mit Abbildung)

Bei der Beförderung von Kranken und Verwundeten in den Eisenbahnzügen ist es manchmal erwünscht, einzelne Fahrzeuge, z. B. die Verband- und Operationswagen, möglichst gegen Erschütterungen zu schützen, und auch die Schwingungen zu vermeiden, die durch den regelmäfsigen Bremsbetrieb verursacht werden. Zu diesem Zwecke kann man zwar die Druckluftbremse an den betreffenden Wagen ausschalten, aber dadurch vermindert sich die für Gefahrfälle verfügbare Bremskraft, und unter Umständen wird auch die Fortpflanzung der Schnellwirkung am Zuge entlang gestört, so dafs bei etwaigen Notbremsungen heftige Stöfse eintreten können, die bei Verwundetenzügen durchaus vermieden werden müssen.



Schnellwirkendes Westinghouse-Steuerventil mit ausgeschalteten Betriebsbremsungen, D. R. P.

Es erscheint daher zweckmäfsig, die Steuerventile der besonders sorgfältig zu befördernden Fahrzeuge so einzurichten, dafs sie bei Notbremsungen ebenso wirken, wie die normalen Ventile an den übrigen Wagen des Zuges, während sie bei den gewöhnlichen Betriebsbremsungen den Hilfsbehälterdruck unter völliger Umgehung des zugehörigen Bremszylinders in die Aufsenluft leiten, so dafs der Zylinder nicht zur Wirkung kommt.

Derartig eingerichtete Steuerventile ohne Schnellwirkung werden bei Drehgestellbremsen der Lokomotiven bereits mit gutem Erfolg verwendet. Die nebenstehende Abbildung zeigt ein für Wagen geeignetes schnellwirkendes Steuerventil, das ebenfalls die angegebene Wirkungsweise besitzt. Die Bauart dieses Ventils unterscheidet sich von der normalen nur dadurch, dafs die Aussparung a unter dem Schieberventil nicht in bekannter Weise mit dem nach dem Bremszylinder führenden Durchgang B, sondern durch den Kanal o mit der Aufsenluft verbunden ist. Durch diese Einrichtung wird die gewöhnliche Wirkung des Westinghouse-Steuerventils nur bei den Betriebsbremsungen geändert, während der Verlauf der Notbremsungen, sowie das Füllen und Lösen der Bremse völlig unverändert bleibt.

Durch eine mäfsige Druckminderung in der Hauptleitung wird der Steuerkolben 5 mit dem Schieber 6 nur soweit nach rechts bewegt, dafs der Schieberkanal c in die Aussparung a mündet. Alsdann strömt Hilfsbehälterluft von C her durch die Seitenbohrung m des Schiebers und das von dem Mitnehmerstift an der Kolbenstange geöffnete Abstufungsventil 7, sowie durch den Kanal c, die Aussparung a und die Bohrung o ins Freie aus, ohne dafs der mit dem Durchgang B verbundene Bremszylinder zur Wirkung kommt. Sobald der Druck im Hilfsbehälter C ein wenig unter den in der Hauptleitung E noch vorhandenen Druck fällt, bewegt der Ueberdruck in der Leitung den Kolben 5 soweit nach links zurück, dafs er das Abstufungsventil 7 schliefst und dadurch den Luftauslafs unterbricht. Abermalige mäfsige Druckminderungen in der Leitung bewirken in

bekannter Weise Wiederholungen des beschriebenen Vorganges, wobei jedesmal Behälterluft durch den Kanal o ins Freie ausgelassen wird, bis im Hilfsbehälter die gleiche Druckminderung eingetreten ist, wie in der Hauptleitung.

Zur Einleitung einer Notbremsung wird ein starker Druckabfall in der Hauptleitung hervorgerufen. Der Steuerkolben 5 schnellt alsdann mit dem Schieber 6 bis an das Ende seines Hubes, wobei die Schieberfläche die nach der Aussparung a führende Bohrung abschliefst, so dafs keine Druckluft durch den Kanal o ausströmen kann. Der Ausschnitt i im Schieber verbindet ferner die Schieberkammer mit dem Kanal h, der zum Nebenkolben 13 führt, und die auf diesem Wege zuströmende Hilfsbehälterluft treibt diesen Kolben abwärts und öffnet dadurch das Mittelventil 18. Gleichzeitig hebt der Luftdruck in der Hauptleitung E das Rückschlagventil 19 und strömt durch das offene Ventil 18 und den Durchgang B nach dem Bremszylinder, bis der Zylinderdruck im Verein mit den Federn 20 und 30 den Leitungsdruck übersteigt und das Rückschlagventil 19 wieder schliefst. Ferner strömt Hilfsbehälterluft durch die Bohrung w des Nebenkolbens 13 und durch B nach dem Bremszylinder, bis darin der volle Bremsdruck erreicht ist. Bei Notbremsungen kommt also die Bremse mit voller Kraft zur Wirkung und der zur Fortpflanzung der Schnellwirkung erforderliche örtliche Auslafs von Leitungsluft wird nicht gestört.

Die vorstehend beschriebene Einrichtung der Bremse dürfte sich auch besonders für Schlafwagen der fürstlichen Personen eignen, die in der jetzigen Zeit häufig weite anstrengende Reisen ausführen müssen und zur Erhaltung ihrer ungeschwächten Tatkraft der ungestörten Nachtruhe dringend bedürfen.

Bücherschau

Elektrische Beleuchtung von Personenwagen nach dem vereinfachten System Dick. Von Emil Dick. Oesterreichische Siemens-Schuckert-Werke, Wien. Sonderabdruck aus der „Elektrotechnischen Zeitschrift". 1914. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Beim vereinfachten System Dick wird wie beim früheren System Dick eine Nebenschlufsmaschine angewendet mit einem Spannungsregler, der aufser der Spannungswicklung noch mit einer zweiten, vom Hauptstrom durchflossenen Wicklung versehen ist. Die Vereinfachung des neuen Systems besteht darin, dafs abgesehen von diesem Spannungsregler und dem üblichen Selbstschalter zwischen Dynamo und Batterie regelnde Vorrichtungen vermieden sind. Eine gleiche Lampenspannung wird hierbei garnicht angestrebt, vielmehr soll diese beim Anfahren des Zuges allmählich zunehmen, weil während der Fahrt ein helleres Licht als beim Stillstand des Zuges erwünscht ist. A—t.

Die Förderung von Massengütern. Von Dipl.-Ing. Georg von Hanffstengel, Berlin. II. Band: Förderer von Einzellasten. 2. Auflage. Mit 494 Abb. Berlin 1915. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 10. M.

Die zweite Auflage ist durch eine erhebliche Anzahl, neue Ausführungen darstellende, Abbildungen erweitert; einige Abschnitte, wie z. B. Selbstgreifer, sind eingehender behandelt, als dies in der 1. Auflage der Fall war. Das Werk stellt eine gute Uebersicht über das weite Gebiet der Förderer für Einzellasten dar.

Die moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken. Handbuch zur Berechnung der Bearbeitungszeiten an Werkzeugmaschinen auf Grund der Laufzeitberechnung nach modernen Durchschnittswerten. Von M. Siegerist, Stettin, und F. Bork, Benrath a. Rh. Mit 21 Abb., 36 Skizzen und 63 Zahlentafeln. Berlin 1915. Verlag von M. Krayn. Preis geb. 4.— M.

Das Buch gibt in klarer, übersichtlicher Weise Methoden zur Berechnung der Bearbeitungszeiten an den wichtigsten Werkzeugmaschinen. Die Rechnungen sind durch Beispiele erläutert und so aufgebaut, dafs die Entstehung der Formeln ohne weiteres erkenntlich ist. Mit Recht ist wohl die Berechnung der Arbeitszeiten an Sondermaschinen aufser acht gelassen; jedoch wäre für eine Neuauflage zu empfehlen, Revolverbänke mit aufzunehmen. Der Verfasser legt besonderen Wert auf die von ihm angegebenen Tabellen über Aufspannzeiten, es ist jedoch fraglich, ob die von ihm gewählte Methode, ausschliefslich nach dem Gewicht und der Grundfläche die Aufspannzeiten zu berechnen, immer zuverlässige Werte gibt. In gut geleiteten Maschinenfabriken ist es üblich, durch Beobachtung die Zeit feststellen zu lassen, die zum Aufspannen der am meisten vorkommenden Arbeitsstücke benutzt wird und hieraus geeignete Werte für die Akkordberechnung abzuleiten. Immerhin ist der Versuch, auf Grund des Gewichtes Tabellen aufzustellen, für einfache Arbeitsstücke wertvoll, und bietet vielleicht auch hier eine Neuauflage Gelegenheit zu erweiterten Angaben. — Das Buch kann für Betriebsingenieure, den Gebrauch in der Praxis und auch für technische Lehranstalten mit Recht empfohlen werden.

Das Schiedsverfahren nach deutschem Recht. Ein Lehr- und Handbuch für Laien und Juristen. Von H. Tessmer, Syndikus. Leipzig 1915. Verlag von Veit & Komp. Preis geh. 7 M.

Das Buch bildet eine willkommene Ergänzung zu dem 1912 in Carl Heymanns Verlag erschienenen Werk desselben Verfassers: „Der Schiedsvertrag als Voraussetzung und Grundlage des schiedsrichterlichen Verfahrens nach deutschem Recht." War letzteres Werk für die Parteien bestimmt, so soll das jetzt erschienene den Schiedsrichtern als Handbuch dienen. Es gibt ihnen einen ausführlichen Kommentar zum 10. Buch der Z.P.O., bei dem ein näheres Eingehen auf die zur Zeit umstrittenen Fragen besonders zu begrüfsen ist. Beachtung verdient auch der Vorschlag des Verfassers, die kurze Bezeichnung „Schiedsverfahren" statt der vom Reichsgericht gebrauchten Bezeichnungen „schiedsrichterliches" oder „schiedsgerichtliches" Verfahren einzuführen. Zu diesen Bezeichnungen hat wohl die Absicht Veranlassung gegeben, einer Verwechselung mit dem Verfahren vor dem Schiedsmann oder auch mit dem schiedsgutachtlichen Verfahren vorzubeugen. Dr. M.

Verschiedenes

Eine Reichs-Ausstellung von Ersatzgliedern und Arbeitshilfen für Kriegs- und Friedensbeschädigte. Hunderttausende kräftige Männer erleiden durch den Krieg infolge von Verwundung oder Erkrankung mehr oder minder schwere Schädigung ihres Körpers. Diese Kriegsbeschädigten wieder der Arbeit, möglichst dem früheren Berufe zuzuführen, ist eine sozial-wirtschaftliche Aufgabe von gröfster Bedeutung, denn ihre Lösung liegt nicht nur im Interesse des Einzelnen, sondern in dem des ganzen deutschen Volkes, das die Arbeits- und Erwerbskraft dieser Männer nicht entbehren kann. Ein grofser Teil dieser Invaliden vermag wieder Arbeit zu leisten, ohne dafs dazu besondere Hilfsvorkehrungen erforderlich sind. Viele Zehntausende aber müssen mit Arbeitshilfen als Ersatz für die verlorengegangenen Glieder



ausgerüstet werden. Daraus ergibt sich aber für die Hersteller von solchen Arbeitshilfen und künstlichen Gliedern eine Fülle von neuen Aufgaben, deren befriedigende Lösung nicht leicht ist, denn es handelt sich nicht nur darum, die Herstellung gewaltig zu steigern, sondern sie auch in teilweise neue Bahnen zu lenken. Bislang dienten die Ersatzglieder — wenn man von den künstlichen Beinen absieht — überwiegend Schönheitszwecken. Dementsprechend mufste bei ihrer Herstellung an erster Stelle danach gestrebt werden, dafs sie die gleiche Gestalt und das gleiche Ansehen wie die verlorenen Glieder erhielten. Daneben sind allerdings schon immer für Krüppel und Unfallverletzte Vorrichtungen ersonnen und hergestellt, die ihnen die Ausführung landwirtschaftlicher oder gewerblicher Arbeiten ermöglichten oder erleichterten. Durch die erfolgreichen und dankenswerten Bemühungen der zahlreichen Krüppelheime ist es in den letzten Jahren auch möglich geworden, brauchbare und zweckmäfsige Arbeitshilfen für die verschiedensten Arbeiten und Berufstätigkeiten zu ersinnen und herzustellen. Neuerdings hat der durch den Krieg vermehrte Bedarf an Ersatzgliedern manche sinnreiche und praktisch brauchbare Gestalt für sie entstehen lassen. Eine andere Art von Arbeitshilfen kennzeichnet sich als Vorkehrung an gewerblichen und landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und ermöglicht dem Verstümmelten deren Handhabung und Bedienung.

Das Gebot der Wiedereinführung der Kriegsbeschädigten in die Arbeit erfordert dringlich, dafs diese verschiedenartigen Arbeitshilfen weiter verbessert werden. Diesem Ziele ist ein Preisausschreiben gewidmet, das von einem Ausschufs erlassen worden ist, der sich in Magdeburg unter dem Vorsitz des Oberpräsidenten und des Landeshauptmanns der Provinz Sachsen gebildet hat. Auch der Verein Deutscher Ingenieure will durch Aussetzen grofser Preise auf die Vervollkommnung eines Armersatzes hinwirken.*) Der Verband Deutscher Diplomingenieure hat seine Mitglieder aufgefordert, die Technik der Herstellung und des Baues künstlicher Glieder wissenschaftlich durchzuarbeiten.

Diese Bestrebungen werden wesentlich gestützt und gefördert, wenn die bereits vorhandenen und die neuerdings erdachten Lösungen der Aufgabe in eine Sammlung vereinigt den beteiligten Kreisen bekanntgemacht werden. Hierzu veranstaltet auf Veranlassung des Herrn Staatssekretärs des Innern, entsprechend einer Anregung des Senatspräsidenten im Reichsversicherungsamt, Professor Dr.-Ing. Konrad Hartmann, die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt in Charlottenburg, in nächster Zeit eine Sonderausstellung, in deren allgemeinen Abteilung wie in den für die einzelnen Berufe eingerichteten einzelnen Abteilungen die persönliche Ausrüstung der Kriegsbeschädigten, Unfallverletzten und Krüppel mit Behelfsgliedern, dauernden Ersatzgliedern, Arbeits- und Ansatzstücken und Arbeitshilfen, sowie ferner die erwähnten Hilfsvorkehrungen an Betriebsmitteln gezeigt werden sollen.

Diese Sonderausstellung wird ferner Einrichtungen und Werkstätten für die Berufsausbildung von Kriegsbeschädigten, auch Ausbildungskurse vorführen, wie sie an zahlreichen Stellen bereits eingerichtet sind, um Invaliden z. B. im Schreiben mit der linken Hand, im Maschinenschreiben, Zeichnen, gewerblichen Rechnen, Modellieren, Malen usw. zu unterrichten.

Die Verwendung der verschiedenen Arten von Arbeitshilfen bei der gewerblichen und landwirtschaftlichen Berufsarbeit soll den beteiligten Kreisen durch Kriegsbeschädigte vorgeführt werden. Zur weiteren Erläuterung der Ausstellungsgegenstände ist in Aussicht genommen, Vorträge mit Vorführung von Lichtbildern und kinematographischen Vorstellungen zu veranstalten.

In Verbindung mit der Ausstellung wird eine Auskunftsstelle eingerichtet, um Anfragen zu beantworten und damit namentlich die vermehrte Anwendung der ausgestellten Einrichtung zu fördern.

*) Vergl. Glasers Annalen vom 1. November 1915, Seite 178.

Die Ausstellung wird Gelegenheit geben, die aus den erwähnten anderen Bestrebungen hervorgehenden Neuerungen auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und allgemein bekannt zu machen.

Die Eröffnung ist für Anfang Dezember in Aussicht genommen. Einen Arbeitsplan der Ausstellung geben wir nachstehend wieder:

Sonder-Ausstellung
von Ersatzgliedern und Arbeitshilfen in der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt, in Charlottenburg.

Arbeitsplan.

Die Ausstellung gliedert sich in

I. eine allgemeine Abteilung,
II. Abteilungen für die einzelnen Berufe.

In allen Abteilungen werden ausgestellt:

1. die persönliche Ausrüstung der Kriegsbeschädigten, Unfallverletzten oder Krüppel mit Behelfsgliedern, dauernden Ersatzgliedern, Arbeits-Ansatzstücken und Arbeitshilfen.
2. Vorkehrungen an Werkzeugen, Geräten, Maschinen und Apparaten, welche dazu bestimmt sind, ihre Bedienung durch Kriegsbeschädigte, Unfallverletzte oder Krüppel zu ermöglichen oder zu erleichtern.
3. Einrichtungen von Werkstätten für die Berufsausbildung Kriegsbeschädigter.
4. Ausbildungskurse.
5. Uebersicht über die von Kriegsbeschädigten usw. bereits ausgeführten oder ausführbaren gewerblichen und landwirtschaftlichen Arbeiten.
6. Literatur über die Organisation und Durchführung der sozialwirtschaftlichen Kriegsbeschädigten- usw. Fürsorge und über deren technische Mafsnahmen und Einrichtungen.

Die unter 1. und 2. bezeichneten Einrichtungen sollen möglichst in arbeitsmäfsiger Ausführung, andernfalls in Modellen, Plänen, Konstruktionszeichnungen, Photographien und dergleichen vorgeführt werden.

Die Verwendung der verschiedenen Arten von Arbeitshilfen bei der Berufsarbeit soll so weit wie möglich durch Kriegsbeschädigte in den von der Ausstellung dafür zur Verfügung gestellten Werkstätten gezeigt werden. Landwirtschaftliche Arbeiten unter Benutzung von Arbeitshilfen werden auf einem mit der Ausstellung verbundenen Gelände ausgeführt.

Zur weiteren Erläuterung der Ausstellungsgegenstände ist in Aussicht genommen, Vorträge mit Vorführung von Lichtbildern oder kinematographischen Vorstellungen zu veranstalten.

In Verbindung mit der Ausstellung wird eine Auskunftsstelle eingerichtet werden, die mit Hilfe einer Kartothek und kurz gefafsten, mit Abbildungen versehenen Beschreibungen Auskunft über die ausgestellten Gegenstände und was damit zusammenhängt, erteilt.

Anfragen sind an die Verwaltung der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Berlin-Charlottenburg, Fraunhoferstrafse 11/12, zu richten.

Friedensarbeit im Kriege. Im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure hielt Herr Professor Franzius aus Hannover einen Vortrag über die neuen Pläne zur Fortführung des Mittellandkanals bis zur Elbe*) unter besonderer Würdigung des wirtschaftlichen Wertes der untersuchten Linienführungen. Der Vortragende benutzte als Grundlage die bekannte vor kurzem erschienene Denkschrift der Firma Havestadt und Contag, Berlin, deren reichhaltiges und gut gesichtetes wirtschaftliches Material kaum einer weiteren Ergänzung bedarf. Die Denkschrift wurde in logischer Weise weiter entwickelt und festgestellt, wie die Verhältnisse sich nach Eintritt des vollen Verkehrs im

*) Vergl. Glasers Annalen vom 15. Oktober 1915, Seite 158.

Jahre 1932 (Fertigstellung 1922 vorausgesetzt) gestalten würden. Es wurde etwa Folgendes entwickelt. Der Kanal wird im Jahre 1932 etwa 16 Mill. Tonnen Verkehr zu bewältigen haben. Es sind dann zwei Sätze Schleusen oder Hebewerke im Betriebe, der 3. Satz ist fertiggestellt worden. Bei der Nordlinie, die von Hannover über Oebisfelde nach Heinrichsberg an der Elbe geht, sind Schleusen und Pumpwerke zur Speisung des Kanals nötig, bei der über Braunschweig Oschersleben im grofsen Bogen westlich an Magdeburg vorbei gleichfalls nach Heinrichsberg geführten Südlinie sind Hebewerke erforderlich, weil die Anlage von Schleusen hier der hohen Pumpkosten wegen unwirtschaftlich wäre. Ein Satz Schleusen der Nordlinie einschliefslich Pumpwerke wird 6 $^1/_2$ Mill. M erfordern, ein Satz Hebewerke der Südlinie 22 Mill. M. Die so ausgebaute Nordlinie wird etwa 120 Mill. M, die entsprechend bedachte Südlinie 180 Mill. M an Baukosten erfordern. Die Kosten für Unterhaltung und Betrieb werden bei beiden Linien fast gleich sein, an Zinsen und Tilgung wird die Südlinie jedoch über 3 Mill. M mehr verlangen als die Nordlinie.

Die Südlinie ist rd. 30 Streckenkilometer länger als die Nordlinie. Wegen der höheren und zahlreicheren Schleusen, die durch die um 26 m höhere Scheitelhaltung nötig werden, erhöht sich die Mehrlänge auf etwa 50 Tarifkilometer. Die Schleppzüge brauchen zur Durchfahrung der Südlinie somit 10 Stunden, also fast einen Tag mehr als bei der Nordlinie. Die dadurch nutzlos verausgabten Frachtselbstkosten, d. h. Schiffsmieten und Schleppkosten belaufen sich für den Durchgangsverkehr auf über 3 Mill. M jährlich, mit Abgaben auf mehr als 5 Mill. M jährlich, ohne Vergütung für den Zeitverlust. Für die Wirtschaftlichkeit der Linien ist zu berücksichtigen, dafs nach Ausweis der Eisenbahnstatistik der Durchgangsverkehr sich voraussichtlich um etwa 6 vH jährlich, der Verkehr von und nach dem Kanalgebiet nur um 3 vH heben wird. Gerechnet wurde aus Vorsicht nur mit etwa der halben Vermehrung. Dann ergibt sich, dafs der Kanalverkehr in tkm ausgedrückt 1932 nur noch $^1/_{10}$ des Gesamtverkehrs beträgt, während der Kanalverkehr in t ausgedrückt 1912 noch $^1/_4$ des Gesamtverkehrs war. Da die Abgaben, auf denen die Verzinsung des Unternehmens beruht, aber auf der Zahl der tkm, also auf der Gröfse und Zahl der Ladungen und der durchfahrenen Kilometerstrecke beruht, so zeigt sich, dafs der Durchgangsverkehr für den Kanal das Entscheidende ist. Die höhere Steigerung des Durchgangsverkehrs bringt es dann sogar mit sich, dafs die Nordlinie, die 1912 noch einen geringeren Gesamtverkehr, bei gröfserem Durchgangs- aber merkbar kleinerem Kanal-Verkehr als die Nordlinie aufwies, im Jahre 1941 einen gröfseren nutzbaren Gesamtverkehr erhält, als die Südlinie. Im Jahre 1932 wird die Nordlinie voraussichtlich die grofse Verzinsung von 26 vH, die Südlinie von 18 vH abwerfen, ohne Berücksichtigung der 5 Mill. M Transportverluste der Südlinie. Bei Anrechnung der nutzlosen Transportkosten, Zeitverluste usw. darf man handelstechnisch die Verzinsung der Südlinie nur noch auf 15 vH schätzen. Die Untersuchung zeigte, dafs das Unternehmen in jedem Falle hochwirtschaftlich ist. Der Vortragende ging weiter ein auf die grofse Bedeutung des Kanales für den jetzigen und für einen Zukunfts-Krieg, insbesondere unter Hinweis auf die gröfsere Sicherheit der Nordlinie gegen Fliegergefahren. Aus allem ergab sich eine bedeutende Ueberlegenheit der Nordlinie auf allen Gebieten. Es wurde weiter auf die Notwendigkeit vergleichender Untersuchungen einzelner wichtiger Materialien hingewiesen und für das Kali besonders erläutert. Auf verschiedene andere Punkte von Interesse, die behandelt wurden, einzugehen, verbietet der verfügbare Raum. Der Vortrag schlofs mit einem allgemeinen Hinweis auf die grofse wirtschaftliche und militärische Bedeutung des Kanals. Wir dürfen uns heute nicht mehr mit dem bekannten Worte Podbielskys „früher oder später, gebaut wird er doch“ zufrieden geben, sondern müssen im Interesse unseres Vaterlandes verlangen, dafs der Kanal nicht nur „doch“, sondern recht bald gebaut werde. —

Zu diesem Vortrag ist noch zu bemerken, dafs diese neu einsetzende Bewegung für die Erbauung des Kanals Hannover—Elbe eines der Beispiele dafür ist, wie bei uns im Lande die Kriegsaussichten aufgefafst werden und wie Deutschland selbst in dem jetzigen Kriege genügend Kraft besitzt, um die vorbereitenden Arbeiten zu den grofsen Kulturwerken der hoffentlich bald wiederkehrenden Friedenszeit frühzeitig genug durchzuführen.

Zahlung der Patentgebühren in Luxemburg während des Krieges. Nach einer Mitteilung der Grofsherzoglich Luxemburgischen Regierung wurden besondere Erleichterungen aus Anlafs des Krieges auf dem Gebiete des Patentwesens, insbesondere wegen der Frist zur Zahlung der Jahresgebühren, bis jetzt im Grofsherzogtum Luxemburg auf gesetzlichem Wege nicht eingeführt und zwar aus dem Grunde, weil diese Verordnungen notgedrungen sehr lückenhaft vorgenommen worden wären und nicht alle vorkommenden Fälle hätten vorsehen können.

In der Praxis wird jedoch so verfahren, dafs die Erfindungspatente nicht verfallen, auch wenn die Jahresgebühren nicht innerhalb der bedingten Frist von drei Monaten bezahlt sind. Die staatlichen Einnehmer nehmen die Gebühren entgegen, auch wenn sie nach dieser Frist eingezahlt werden, und seit Anfang des Krieges sind vom Grofsherzoglichen Patentamt nur die Patente für erloschen erklärt worden, für welche die Taxen vor dem 1. August 1914 hätten bezahlt sein müssen.

Eine allgemeine Regelung der Angelegenheiten wird nach Beendigung des Krieges erfolgen, und es wird dann eine bestimmte Frist festgesetzt werden, innerhalb welcher die verfallenen Taxen nachgezahlt werden können, woraufhin dann endgültig über das Weiterbestehen oder Nichtweiterbestehen der Patente entschieden wird.

(Nach einem Berichte der Kaiserl. Gesandtschaft in Luxemburg in den Nachrichten für Handel und Industrie.)

Verein für Eisenbahnkunde. In der Oktober-Versammlung sprach der verkehrstechnische Oberbeamte des Zweckverbandes Professor Giese über die im Betrieb und Bau befindlichen Schnellbahnen in Grofs-Berlin. In dem Vortrage wurde die technische Seite der Schnellbahnen eingehend behandelt. Die Länge des jetzt im Verkehr befindlichen Schnellbahnnetzes von Grofs-Berlin beträgt rund 37 km; es wird in seiner gesamten Ausdehnung von der Hochbahngesellschaft betrieben. Nach Hinzutritt der städtischen Nordsüdbahnstrecke Seestrafse-Gneisenaustrafse, der A E G-Bahnstrecke Gesundbrunnen-Hermannplatz und der Verstärkungsstrecke der Hochbahngesellschaft Wittenbergplatz-Gleisdreieck wird sich das Netz um rd. 19 km auf 56 km erweitern. Hierzu kommen noch die bereits vertraglich festgelegten aber noch nicht landespolizeilich genehmigten Strecken Klosterstrafse-Frankfurter Allee und Gneisenaustrafse-Ringbahnhof Neukölln mit zusammen 10 km, sodafs in absehbarer Zeit das Berliner Schnellbahnnetz eine Länge von rd. 66 km aufweisen wird. Von dieser Gesamtlänge sind nicht weniger als 51 km Untergrundbahnstrecken, obgleich die unterirdische Bauweise in Berlin bekanntlich wegen des schlechten Baugrundes und des hohen Grundwasserstandes sehr teuer ist. Die Neigungen der Schnellbahnen sind allmählich gröfser geworden; in Berlin beträgt die vorkommende stärkste Neigung eines Hauptgleises 1:23,5, in Hamburg sogar 1:20,7. Der kleinste Krümmungshalbmesser auf dem Netz beträgt für Hauptgleise in einem Falle 75 m, sonst 80 m und mehr. In den Hauptgleisen der Haltestellen kommen kleinere Halbmesser als 150 m nicht vor. Der Weichenwinkel der Schnellbahnen beträgt in den Hauptgleisen allgemein 1:7, während er in Nebengleisen bis auf 1:5 herunter geht.

Die Bauart der Hochbahnstrecken war bisher innerhalb des Netzes der Hochbahngesellschaft allgemein zweistützig über Promenaden ausgeführt; jetzt folgt bei der A E G-Bahn in der Badstrafse die einstützige Hochbahnanlage nach dem Vorbild der bekannten Schwebebahn-Probestrecke in der Brunnenstrafse. Die vorgeschriebene lichte Höhe unter dem

Hochbahnviadukt ist allmählich heraufgesetzt und beträgt bei der A E G - Bahn 4,65 m, ein Mafs, das mit Rücksicht auf die mögliche Einführung von zweistöckigen Strafsenbahnwagen für notwendig erachtet wurde.

Die Querschnitte der Untergrundbahn in Berlin haben die von Siemens und Halske geprägte Grundform im allgemeinen beibehalten. Die Nordsüdbahn wird im Gegensatz zu der bisherigen Ausführungsform mit Mittelstützen ohne solche in Eisenbeton ausgeführt. Die lichte Tunnelbreite ist allmählich von 6,24 m auf den älteren Strecken der Hochbahngesellschaft auf 6,90 m bei der Nordsüdbahn, die lichte Höhe von 3,24 m auf 3,80 m bei der A E G - Bahn heraufgesetzt worden. Der Gleisabstand ist den breiteren Wagen entsprechend von 3,24 m auf 3,60 m gestiegen.

Die Entfernung der Haltestellen von einander wechselt von 320 m bis zu 1210 m. Die durchschnittliche Haltestellenentfernung von 775 m ist eine recht zweckmäfsige. Die Bahnsteige der Schnellbahnen werden in neuerer Zeit allgemein in Inselform ausgeführt; ihre Länge beträgt bei der Hochbahngesellschaft 110 m, bei der Nordsüdbahn 80 m und bei der A E G - Bahn 130 m. Die Bahnsteigbreite schwankt bei Aufsenbahnsteigen zwischen 3,5 m und 4,0 m, bei Inselbahnsteigen zwischen 6,5 m und 16 m, die übliche Breite bei diesen beträgt 7—8 m. Die Zwischenbahnhöfe haben einfache Durchgangsform. Die Wende- und Endbahnhöfe sind entsprechend mit Kehr- und Aufstellungsanlagen ausgestattet. Der Umsteigeverkehr zwischen den einzelnen Schnellbahnlinien wird mit dem weiteren Ausbau des Schnellbahnnetzes von Grofs-Berlin eine zunehmende Bedeutung erhalten. Es ist deshalb notwendig, dafs in der Anlage der Umsteigebahnhöfe darauf besonders Rücksicht genommen wird, auch da, wo die Linien verschiedener Unternehmen zusammenlaufen.

Die Wagen der Schnellbahnen sind allmählich immer gröfser geworden. Während die Hochbahnwagen 70—75 Personen fassen, kann jeder Wagen der Nordsüdbahn bereits 100 und der der A E G - Bahn sogar 119 Personen befördern. Da die gröfstmögliche Zuglänge auf den drei genannten Bahnen 8, 6 und 9 Wagen beträgt, so kann jeder Zug der Hochbahngesellschaft und Nordsüdbahn bis zu 600 Personen, jeder Zug der A E G - Bahn sogar bis zu 1070 Personen aufnehmen. Die Leistungsfähigkeit der Schnellbahnen ist recht beträchtlich. Bei einer Zugfolge von $1\frac{1}{2}$ Minuten können die Hochbahn und die Nordsüdbahn stündlich bis zu 24000 Personen und die A E G - Bahn sogar bis zu 43000 Personen befördern.

Alle deutschen Schnellbahnen werden mit Gleichstrom von 600 bis 800 Volt Spannung betrieben. Die Stromzuführung zu den Wagen geschieht durch Unterleitung mittels der sogenannten dritten Schiene.

An den Vortrag schlofs sich eine Besprechung, in der der Vorsitzende Wirklicher Geheimer Rat Dr.-Ing. Schroeder und Wirklicher Geheimer Oberbaurat Schürmann namentlich darauf hinwiesen, dafs es sich zur Förderung des Verkehrs empfehle, für das Umsteigen auf den dafür bestimmten Bahnhöfen nach Möglichkeit bequeme Einrichtungen zu treffen. Am leichtesten sei dies zu erreichen durch Anordnung der Gleisanlagen für den Richtungsbetrieb, wie z. B. auf dem Bahnhof Bismarckstrafse der Hoch- und Untergrundbahn in Charlottenburg. Geheimer Baurat Kemmann weist darauf hin, dafs eine derartige Gleisführung nicht immer durchführbar sei. Dies müsse von Fall zu Fall untersucht werden. Hier seien nicht nur die bau- und betriebstechnischen Fragen in Betracht zu ziehen, sondern namentlich auch ins Gewicht fallend, ob es sich um Bahnhöfe einer und derselben Verwaltung oder um Gemeinschaftsbahnhöfe verschiedener Verwaltungen handle. Im letzteren Falle könne schon die Tariffrage, wie der Berichterstatter eingehender begründet, auf die Gleisgestaltung der Gemeinschaftsbahnhöfe von Einflufs sein. Zum Schlusse wurde noch der Hoffnung Ausdruck gegeben, dafs die Tariffrage kein Hindernis bilden werde, die bleibenden Anlagen auch auf Gemeinschaftsbahnhöfen für den Umsteigeverkehr so bequem, wie möglich zu gestalten.

Niedrigkerzige OSRAM-AZO-Lampen der Auergesellschaft. Die Auergesellschaft hat im Januar dieses Jahres für ihre sogenannten Halbwattlampen die durch Warenzeichen geschützte Bezeichung „Osram-Azo-Lampe" gewählt. Mitbestimmend für dieses Vorgehen war der Umstand, dafs mit dem Herabgehen der Kerzenstärke im Interesse der Lebensdauer dieser Lampe eine Heraufsetzung des Wattverbrauches unerläfslich ist. In der letzten Zeit sind von verschiedenen Seiten verhältnismäfsig niedrigkerzige Lampen in den Handel gebracht worden, von denen ohne jede sachliche Berechtigung erklärt wird, es handele sich um „Halbwattlampen" oder „System Halbwattlampe" oder um „den Halbwattlampen gleichartige Lampen". Die Auergesellschaft ist der Meinung, dafs das Wort „Halbwatt" klipp und klar ausdrückt, dafs eine Lampe $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze verbraucht, und dafs man nicht von einem System „Halbwatt" sprechen kann, wenn die betreffende Lampe die Eigenschaft, $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze zu verbrauchen, auch nicht annähernd besitzt. Hierbei ist es ganz gleichgültig, ob die Konstruktion selbst eine ähnliche ist wie die Konstruktion der gröfseren Lampen, welche tatsächlich $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze verbrauchen. Denn mit der Bezeichnung „Halbwatt" kann niemals eine Konstruktion, sondern immer nur eine Oekonomie bezeichnet werden.

Die Auergesellschaft will durch vorstehende Aufklärungen der Meinung begegnen, dafs das, was an niedrigkerzigen Lampen von normalen Spannungen als „Halbwattlampen" oder „System Halbwatt" oder „den Halbwattlampen gleichartig" von anderer Seite in den Handel gebracht wird, den nachstehend angeführten Lampen der Auergesellschaft gegenüber irgendwelche Vorzüge aufweisen kann.

Die kleinkerzigen Osram-Azo Lampen werden mit einem Wattverbrauch geliefert, der eine für praktische Zwecke noch genügende Lebensdauer ermöglicht. Die Auergesellschaft lehnt es jedoch ab, die Lampen so zu belasten, dafs sie eine praktisch mit Recht zu fordernde Lebensdauer nicht erreichen können. Es ist in neuerer Zeit in der Glühlampenindustrie ein Beschlufs gefafst worden — dem sich alle mafsgebenden Firmen angeschlossen haben, — in Zukunft alle elektrischen Glühlampen in der Weise in den Handel zu bringen, dafs an erster Stelle der Gesamtwattverbrauch dieser Lampe zu ersehen ist, und dafs an zweiter Stelle die durchschnittliche räumliche Helligkeit der Lampen und nicht wie bisher üblich die maximale Helligkeit — sei es in der Richtung der Achse — sei es in der Richtung senkrecht zur Achse, angegeben wird. Erst an dritter Stelle dürfen soche Angaben gemacht werden. Dieser Beschlufs, welcher ganz allgemein im kommenden Jahre zur Ausführung gelangen soll, wird in bezug auf neu in den Handel gebrachte Lampentypen schon jetzt ausgeführt, und infolgedessen hat die Auergesellschaft die neuen niedrigkerzigen Osram-Azo-Lampen nach ihrem Wattverbrauch bezeichnet.

Die neuen Typen sind:

Osram-Azo-Lampen für 100—130 Volt mit einem Wattverbrauch von 40 und 60 Watt.

Osram-Azo-Lampen für 200—250 Volt mit einem Wattverbrauch von 75 und 100 Watt.

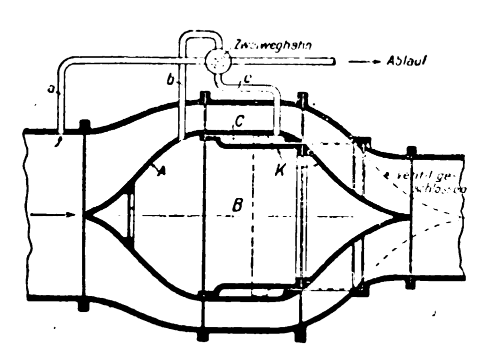
Die für diesen Wattverbrauch gelieferte Lichtmenge ist bei weitem nicht so grofs, dafs sich die Bezeichnung Halbwattlampe oder eine ähnliche auch nur halbwegs rechtfertigen liefse, vielmehr nähern sich diese Lampen in bezug auf ihre Oekonomie schon sehr den gewöhnlichen Metalldrahtlampen. Die Stromersparnis ist keine bedeutende, und es wäre ohne weiteres möglich, die gewöhnlichen Lampen mit ungefähr demselben Stromverbrauch zu liefern, wenn man sich auch bei diesen mit einer Lebensdauer von 400—600 Stunden (die Lampen mit schwachem Strom mit der kleineren, die mit stärkerem Strom mit der gröfseren Lebensdauer) begnügt. Nichtsdestoweniger bieten die niedrigkerzigen Osram-Azo-Lampen einen Vorteil, der ihre Einführung möglicherweise an vielen Stellen erwünscht machen wird. Dieser Vorteil liegt in dem besonders weifsen Licht; dieses ist erheblich weifser als das der gewöhnlichen Metalldrahtlampen. Wer mit den Vorteilen

des weifsen Lichtes und einer mäfsigen Stromersparnis die Nachteile des höheren Preises und der kürzeren Lebensdauer in Kauf nehmen will, wird diese Lampe gern in Verwendung nehmen.

Spannung	Verbrauch	Mittlere räuml. Lichtstärke	Lichtstärke maximal (in Achsenrichtung)	Kugelform Durchmesser	Kugelform Länge	Preis pro Stück	Steuerzuschlag für Deutschland
Volt	Watt	HK	HK	mm	mm	M	M
100—130	40	38—33	45—40	60	120	2.50	0.40
	60	65—60	75—70	70	140	3.—	0.40
200—250	75	70—65	80—75	80	160	4.—	0.60
	100	100—90	115—105	90	175	5.—	0.60

Ein neuartiges Absperrventil. Bei dem Wasserkraftwerk am Salmon-River*) werden neuartige Absperrventile verwendet. Der Erfinder, Ingenieur R. D. Johnson in New York, bezeichnet dieses Absperrorgan als Nadelventil (needle valve).

Der beigegebene, nach Veröffentlichungen in amerikanischen Zeitschriften**) gezeichnete Längsschnitt zeigt die allgemeine Anordnung eines horizontalen Ventils dieser Bauart. Es besteht in der Hauptsache aus einem in der Rohrleitung eine Erweiterung bildenden zylindrischen Körper, der in seinem Innern einen konzentrischen, beiderseits zugespitzten, aus einem festen Teil A und einem in diesen eingeschliffenen beweglichen Kolben K bestehenden Hohlkörper enthält. Dieser letztere Kolben dient als Abschlufsorgan und ist zu diesem Zwecke mit einem geschliffenen Ventilsitz versehen, der sich bei geschlossenem Ventil an das in der Wandung des äufseren Rohrkörpers eingelassene



Gegenstück anprefst. Zur Bewegung des Kolbens dient der Rohrleitung entnommenes Druckwasser. Soll das Ventil geschlossen werden, so wird durch entsprechende Stellung eines von Hand oder durch elektrische Fernsteuerung betätigten, in der Abbildung als Zweiweghahn eingezeichneten Steuerventils Druckwasser über die Leitungen a und b in den Hohlraum B geführt, wodurch unter gleichzeitiger Entleerung des Raumes C über das Rohr c in den Ablauf der Kolben nach rechts verschoben wird. Zum Oeffnen des Ventils wird in umgekehrter Weise Druckwasser in den Raum C eingelassen und der Raum B entleert. Dank seiner zweckmäfsigen Form kann das Ventil für sehr hohe Drucke verwendet werden und verursacht nur einen sehr geringfügigen Gefällsverlust. Auch im Falle eines Leitungsbruches unterhalb des Ventils kann es in der gewohnten Weise und in der gewohnten Zeit ohne Schwierigkeit geschlossen werden. Am besten wird es direkt vor der Turbine eingebaut, wobei es dann als eigentliches Verbindungsstück zwischen Druckleitung und Turbine dient und entsprechend der gewünschten Geschwindigkeitssteigerung mit kleineren Austritts- als Eintrittsquerschnitt ausgeführt wird.

Im Salmon-River-Kraftwerk sind Johnson-Ventile in Leitungen von 2,44 m Durchmesser eingebaut, wobei sie unter 50 m Wasserdruck arbeiten. Die Ontario Power Co. hat bereits solche für 2,75 m Rohrdurchmesser (vertikale Anordnung), die Utah Power & Light Co. sogar solche für 3,65 m Durchmesser in Betrieb. Gebaut wird das Nadel-Ventil von der Wellman-Seaver-Morgan Co. in Cleveland Ohio.

(Nach „Schweizer. Bauzeitung" vom 21. August 1915.)

*) Vergl. Schweizerische Bauzeitung vom 3. Juli 1915 Seite 11.

**) El. Ry. J. 20. Juni 1914, Eng. News. 3. Dez. 1914.

Personal-Nachrichten.

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungsbaumeistern die Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Dr.-Ing. Paul **Haase** aus Lüdenscheid und Albrecht **Wagner** aus Braunschweig.

Verliehen: etatmäfsige Stellen: für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Otto** in Königsberg i. Pr. sowie für Regierungsbaumeister dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **van Biema** in Stralsund.

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des Hochbauamts in Karthaus in Westpr. dem Regierungsbaumeister Felix **Becker** daselbst.

Versetzt: die Regierungsbaumeister **Hehl** von Jarotschin an das Polizeipräsidium in Berlin, **Huppert** von St. Wendel nach Kreuznach (Regierungsbezirk Coblenz) und Erich **Schmidt** von Aachen nach Greifswald;

die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Papmeyer,** bisher in M.-Gladbach, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Stettin, **Heyne,** bisher in Trier, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Allenstein, Karl **Mentzel,** bisher in Halle a. S., als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach M.-Gladbach und **Schönborn,** bisher in Posen, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Frankfurt a. d. O., der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Ludwig **Schulze** von Langenfeld nach Tapiau sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Gelderblom** von Berlin nach Genthin, Gotthard **Müller** von Kiel nach Graudenz, **Staeding** von Kattowitz nach Jarotschin und **Schlegelmilch** von Kettwig nach Kattowitz.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Albert **Scholl** und Erich **Timpe** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Ballhausen** in Hagen i. W.

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtsassessor bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamte Traunstein der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamte München Karl **Knab** und zum Bauamtsassessor aufser dem Stande der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Würzburg Franz **Herrmann,** beurlaubt zum Reichskolonialdienst;

zu Bauamtsassessoren bei den Königlichen Kulturbauämtern Schweinfurt: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Ingolstadt Wilhelm **Huber,** zurzeit zum Militärdienst eingezogen; Weilheim: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Kaufbeuren Fritz **Hader,** zurzeit im Felde; Kempten: der Regierungsbaumeister bei dieser Behörde Rudolf **Stephan,** zurzeit im Felde; Aschaffenburg: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Deggendorf Joseph **Sauer,** zurzeit zum Militärdienst eingezogen; Weiden: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Günzburg Albert **Schmid,** zurzeit im Felde; Regensburg: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt München Karl **Popp,** zurzeit im Felde; Bamberg: der Regierungsbaumeister bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern Ignaz **Puchner;** Ingolstadt: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen

Kulturbauamt Homburg Oskar **Hoffmann**; Würzburg: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Pfarrkirchen Karl **Weyh**, zurzeit im Felde; Mühldorf: der Regierungsbaumeister bei dieser Behörde Ambros **Miller**; Landshut: der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Kulturbauamt Ansbach Leopold **Sailer**, zurzeit im Felde.

Befördert: zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg der Bauamtsassesssor bei dem Königl. Strafsen- und Flufsbauamt Traunstein Georg **Burger**, zurzeit im Felde;

auf die bei dem Königlichen Kulturbauamt Nürnberg errichtete Bauamtmannstelle der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Bauamtmanns ausgestattete Bezirkskulturingenieur und Vorstand dieses Amts Heinrich **Spott** und auf die bei dem Königlichen Kulturbauamt München errichtete Bauamtmannstelle der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Bauamtmanns ausgestattete Bezirkskulturingenieur und Vorstand dieses Amts Wilhelm **Bischoff**.

Beigegeben: je ein Bauamtsassessor den Kulturbauämtern Schweinfurt, Weilheim, Kempten, Aschaffenburg, Weiden, Regensburg, Bamberg, Ingolstadt, Würzburg, Mühldorf und Landshut

Sachsen.

Verliehen: der Titel und Rang als Oberbaurat dem Vorstand des Hochbautechnischen Bureaus im Finanz ministerium Finanz- und Baurat **Ancke**.

Die erbetene Entlassung aus dem Staatsdienst bewilligt: dem Vorstand des Bauateliers an der Akademie der bildenden Künste in Dresden und Mitglied des akademischen Rats Geheimen Hofrat Professor Dr. **Bestelmeyer**.

Württemberg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Eisenbahnbauinspektor **Gräsle** bei der Generaldirektion der Königlichen württembergischen Staatseisenbahnen.

Baden.

Ernannt: zum ordentlichen Professor der Ingenieurwissenschaft an der Technischen Hochschule Karlsruhe mit Wirkung vom Tage des Dienstantritts der Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin Dr.-Ing. Emil **Probst**.

Landesbischöflich angestellt: der Architekt Theodor **Gambs**.

Enthoben: seinem Ansuchen entsprechend des Amtes als Mitglied der Ministerialkommission für das Hochbauwesen der Architekt Professor Dr. Karl **Moser** in Karlsruhe.

Braunschweig.

Verliehen: der Titel Baurat dem Kreisbauinspektor Johann **Pepper** in Braunschweig.

Kraft der Höchsten Verordnung vom 24. Juni d. Js. führen die Kreisbauinspektoren Wilhelm **Körner** in Holzminden, Hermann **Fricke** in Wolfenbüttel und Albert **Witte** in Helmstedt den Titel Baurat.

Elsafs-Lothringen.

Ernannt: zum Oberlehrer an der Technischen Schule in Strafsburg der Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Paul **Schmitt**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. Erwin **Anton**, Berlin, Ingenieur Friedrich **Armknecht**, Essen, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Gerhard **Arnold** und Willibald **Astfalck**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Willi **Bartsch**, Dipl.-Ing. Johannes **Beck**, Freiberg i. Sachs., Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Kurt **Behr**, Architekt Ernst **Brandt**, Hamburg, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Adolf **Bussenius**, Ingenieur Wilh. **Carstens**, Kiel, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Karl **Dettmar**, Regierungsbauführer Hans Adolf **Dietz**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Hans **Dirksen**, Dipl.-Ing. Kurt **Doering**, Rathenow, Architekt Emil **Erbs**, Leipzig, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz, Ingenieur Richard **Espey**, Essen, Studierender der Ingenieurwissenschaften Kurt **Falkenberg**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Hermann **Feuerherdt**, Architekt Karl Albert **Fleig**, Oppenau, Ingenieur Otto **Frommhold**, Santiago i. Chile, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Otto Herm. **Gernhard**, Godesberg, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Kurt **Goldammer**, Brandversicherungsassistent Georg **Hähnel**, Dresden, Architekt Ernst **Hempel**, Grofsenhain, Regierungsbaumeister Artur **Höhlmann**, Vorstand des Hochbauamts Deutsch-Krone, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Danzig Hermann **Jentzen** und Friedr. **Kreuschmer**, Architekt August **Krosz**, Horst i. Holstein, Ritter des Eisernen Kreuzes, Bauingenieur Max **Kuball**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Franz **v. Kuhlmann**, Alfeld a. d. L., Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Walter **Kupfer**, Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Paul **Lang**, Liegnitz, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erich **Lange**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Erich **Lehmann**, Dipl.-Ing. Herbert **Lubberger**, Freiburg i. Breisgau, Ingenieur Alfred **Merten**, Bremen, Dipl.-Ing. Richard **Meyer**, Berlin, Architekt Erich **Michel**, Berlin-Neukölln, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Karl **Peitsch**, Berlin-Friedenau, Dr. Friedrich **Quoos**, Assistent an der Technischen Hochschule Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Hugo **Reble** und Kurt **Reichardt**, Architekt Arno **Richter** beim Senat in Bremen, Hörer an der Technischen Hochschule Danzig Kurt **Riedel**, Regierungsbaumeister Georg **Rützel**, Oberlehrer an der Baugewerkschule Cassel, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Egon **Schipprak**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Gerhard **Schmacht**, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Gustav **Scius**, Dipl.-Ing. Wilh. **Staedel**, Oberlehrer an der Königlichen höheren Maschinenbauschule in Stettin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Hermann **Stichel**, Erfurt, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erich **Sutter**, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Ernst **Tennert**, Dipl.-Ing. Hans **Thiele**, Leipzig, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Hermann **Voigt**, Hauptlehrer an der Grofsh. Landes-Baugewerkschule Darmstadt, Studierender der Technischen Hochschule Danzig Theodor **Warnecke**, Kandidat der Ingenieurwissenschaften Gerhard **Wehdeking**, Halle a. d. Saale, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Oskar **Weyland** und Dipl.-Ing. Karl **Zisseler**, Ahrensburg.

Gestorben: Geheimer Baurat Johann **Memmert**, früher Vorstand der Eisenbahn-Werkstätteninspektion in Oppum, Ingenieur Professor Dr.-Ing. Eugen **Hartmann** in Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. Professor Johannes **Böttger**, Oberlehrer an der Königlichen Maschinenbauschule in Elberfeld, Geheimer Baurat Franz **Schattauer**, früher Regierungs- und Baurat bei der Regierung in Wiesbaden, Geheimer Baurat **Daunert**, Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Wiesbaden, Wirklicher Geheimer Oberbaurat **Schönhals**, früher Vortragender Rat im Kriegsministerium, Regierungsbaumeister Werner **Thörig** in Aschaffenburg, Oberbaurat Ludwig **Kessler**, Generaldirektor der Maschinenfabrik Efslingen, Baurat Konradin **Abel**, früher Eisenbahnbauinspektor und Vorstand der Bauinspektion Geislingen, und Geheimer Hofbaurat Ludwig **Möckel** in Doberan.



Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Ganze Reihe No. 923 | Berlin, 1. Dezember 1915 | Band 77 Heft 11

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON
L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . . . . 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Das Kraftfahrwesen im französischen Heere

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 19. Oktober 1915 vom Regierungsrat F. Wernekke, Berlin-Zehlendorf

Obgleich sich die französische Heeresverwaltung die Förderung des Kraftfahrwesens für die Zwecke des Heeres auf das eifrigste angelegen sein läfst, gibt es doch in Frankreich im Frieden keine Kraftfahrtruppen, wenigstens waren bis zum Jahre 1913 keine solchen Truppen aufgestellt, und es sind auch seitdem keine Nachrichten über ihre Gründung nach Deutschland gelangt. Auch eine dem Kaiserlichen Freiwilligen Automobilkorps entsprechende Einrichtung fehlt noch, es ist nur Vorsorge getroffen, dafs die Mitglieder des Automobilklubs von Frankreich im Meldewesen und Kartenlesen militärisch geübt werden. Die Unterstützung der Kraftwagen im Frieden, um sie für den Krieg zur Verfügung zu haben (Subvention), ist dagegen ähnlich geregelt wie in Deutschland.

Nur die höheren Stäbe besitzen im Frieden einige Personenkraftwagen mit gut ausgebildeten Führern, und die Trainbataillone je einen Lastwagen, der aufser zu Nutzzwecken auch zur Ausbildung einer freilich nur beschränkten Zahl von Kraftwagenführern dient. Ferner sind einige Kraftwagen für Sonderzwecke vorhanden, weil derartige Wagen nicht aus Privatbesitz zu beschaffen sind, so zur Aufnahme von Ballonabwehrkanonen und Maschinengewehren, zum Schleppen von schweren Geschützen, zur Beförderung des Gasnachschubs für die Luftschiffer und der fahrbaren Funkenstationen, sowie von Scheinwerfern; endlich besitzen auch die Flieger und Telegraphentruppen einige Kraftfahrzeuge, und jede Kompagnie der Radfahrtruppen hat zwei Lastkraftwagen. Den Zwecken des Sanitätsdienste endlich dienen die Kraftwagen mit Operationsräumen und mit Trinkwasserbereitern. Die Fahrer werden von den Truppenteilen, denen Kraftfahrzeuge zugeteilt sind, selbst ausgebildet, nur dem 13. Feldartillerie-Regiment in Vincennes ist eine Artillerie-Arbeiter-Abteilung als Stamm- und Lehrtruppe für Kraftfahrzwecke angegliedert. Eine Anzahl Offiziere werden zu ihrer Ausbildung im Kraftfahrwesen zur Artilleriedirektion in Vincennes kommandiert.

Mit den Kraftwagen für die höheren Stäbe scheinen keine guten Erfahrungen gemacht worden zu sein, denn es sollen keine neuen derartigen Fahrzeuge mehr angeschafft werden, und die Generale erhalten Pauschbeträge, um sich für Dienst- und Besichtigungsreisen Kraftwagen mieten zu können.

Für den Krieg werden von den Train-Bataillonen Kraftwagen-Kolonnen aufgestellt; über deren Zahl ist aber im Frieden nichts bekannt, selbst das „Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne," ein sehr inhaltsreiches Werk, das neben dem ohne Angabe des Verfassers erschienenen, zweifellos aber aus berufener, sachkundiger Feder stammenden Buch „Die französische Armee" (Berlin E. S. Mittler & Sohn, 1913) als wesentlichste Quelle für die nachstehenden Darlegungen gedient hat, enthält hierüber nichts. Einen Anhalt für die Zahl der aufzustellenden Kraftwagen-Kolonnen gibt nur die Bestimmung, dafs von den vier Verpflegungskolonnen eines Armeekorps die eine mit Kraftwagen fahren soll.

Man unterscheidet schwere und leichte Kompagnien (compagnies lourdes et légères). Die schwere Kompagnie wird in vier Züge (sections) eingeteilt, welche die Einheit für den Marsch bilden. Der Zug soll 15 bis 20 Wagen enthalten, die möglichst von derselben Bauart und einander in der Geschwindigkeit gleichwertig sein sollen. Die Wagen sollen mindestens 2 t Nutzlast tragen können, so dafs die schwere Kompagnie den Verpflegungsbedarf für ein Armeekorps für einen Tag (125 t) befördern kann. Wird die Kompagnie zur Beförderung von Munition verwendet, so kann ihre Ladefähigkeit (160 t) voll ausgenutzt werden. Sie kann dann 2 Runden (je 40 Schufs) für die Feldartillerie eines Armeekorps und die entsprechende Menge Infanteriemunition laden. Die Kompagnien werden den Armeen zur unmittelbaren Versorgung der Grofsen Bagage der Regimenter (trains régimentaires), die z. B. bei einem Infanterie-Regiment 13 Lebensmittelwagen und, wenn keine Feldküchen vorhanden sind, noch drei Fleischwagen umfafst, den bespannten Verpflegungskolonnen (convois administratifs) oder den Munitionskolonnen und Artillerieparks zugeteilt, um die Verbindung zwischen diesen Stellen einerseits und den Eisenbahnausgabestellen (gares de ravitaillement) und den Etappenanfangsbahnhöfen (gares d'origine d'étapes) andrerseits herzustellen. Natürlich dienen sie aufser zur Anförderung von Gütern in der Richtung nach der Front auch zur Abförderung von Abgängen in entgegengesetzter Richtung. Auch auf den Etappenstrafsen finden sie, wenn Pferdekolonnen nicht in genügender Zahl vorhanden sind, wegen ihrer grofsen Leistungsfähigkeit vorteilhaft Verwendung. Die leichten Kompagnien sind zunächst für die Versorgung der Kavallerie-Divisionen mit Lebens-



mitteln und sonstigen Vorräten bestimmt. Ihnen sind je 20 bis 30 Lastwagen von 1,2 t Tragfähigkeit zugeteilt; ihre Stärke entspricht also etwa der eines Zuges der schweren Kompagnie. Der gröfseren Beweglichkeit der Kavallerie und der gröfseren Entfernung entsprechend, die bei den Bewegungen dieser Truppe zwischen ihr und den Magazinen zurückzulegen ist, sollen sie die Heranziehung der erforderlichen Vorräte aus gröfserem Umkreis ermöglichen. Sie können auch einer Armee zur eigenen Verfügung des Oberkommandos zugeteilt sein, sodafs diese der Kolonne ihre besonderen Aufträge erteilt. Ihre Ladefähigkeit, 30 bis 35 t, genügt für die tägliche Verpflegung einer Kavallerie-Division (zu 3 Brigaden). Ausnahmsweise können die leichten Kompagnien auch als fahrende Magazine der Kavallerie-Divisionen dienen, die aber dann je zweier solcher Kompagnien bedürfen. Die genannten Zahlen für die Stärke sind übrigens wie auch die im folgenden aufgeführten nur Durchschnittszahlen, von denen abgewichen werden kann, wenn die Tragfähigkeit der Wagen nicht den angegebenen Werten entspricht. Außer den Lastfahrzeugen sind den schweren Kompagnien noch 4, den leichten noch 2 Fahrräder, ferner den schweren 3, den leichten 2 Krafträder zugeteilt. Hierüber hat die schwere Kompagnie noch 5 Personenwagen, 2 Werkstattwagen und 6 Omnibusse, die leichte Kompagnie 3 Personenwagen, 1 Werkstattwagen und 4 Omnibusse.

Die leichten Kompagnien können auch durch leichte Ersatz-Kompagnien (compagnies légères de réserve) ersetzt werden, wenn in bezug auf die Leistungsfähigkeit und die Regelmäßigkeit des Betriebes mit geringeren Ansprüchen auszukommen ist. Sie bestehen aus 20 bis 30 leichten Wagen von 0,8 t Ladefähigkeit, 3 Personenwagen, 1 Werkstattwagen, 4 Omnibussen; aufserdem sind ihnen 2 Fahrräder und 2 Krafträder zugeteilt. Sie dienen auch dem Etappendienst, namentlich den Zwecken der Korpsbäckereien. Endlich seien noch die Sanitätskompagnien (compagnies sanitaires) genannt, die entsprechend der Zahl der zu einer Armee gehörigen Armeekorps ebenfalls in 4 Züge eingeteilt sind und eine Stärke von 56 Kraftwagen von 1,5 t Tragfähigkeit, 5 Personenwagen, 2 Werkstattwagen und 30 Omnibussen besitzen; aufserdem sind ihnen 4 Fahrräder und 3 Krafträder zugeteilt. Sie können 336 liegende oder 672 sitzende Verwundete und die nötigen Verbandstoffe und sonstige zu ihrer Versorgung dienende Vorräte befördern. Aufser der Rückförderung der Verwundeten fällt ihnen auch noch die Auffüllung der vorderen Stellen mit Sanitätsbedarf zu.

Für je etwa 200 Kraftwagen einer Armee wird ein Ersatz-Park (parc de réserve) aufgestellt, der der Etappe zugeteilt ist und bei dem die Kompagnie- und Kolonnenführer ihren Bedarf an Mannschaften, Betriebstoffen und Ersatzteilen für die Wagen anfordern. Die Parkführer haben dafür zu sorgen, dafs stets die nötigen Bestände zu diesem Zweck vorhanden sind. Die als Ersatz gebrauchten Mannschaften fordert der Park durch Vermittelung des Leiters der Heeresversorgung (directeur de l'arrière) bei der Train-Eskadron an, der der Park zu diesem Zweck angegliedert ist. Da es im Frieden mit den wenigen, am Eingang aufgeführten Ausnahmen keine Kraftfahrer im Heere gibt, werden bei der Mobilmachung zu diesem Zweck Heerespflichtige eingezogen, die bei beliebigen Truppenteilen gedient haben, aber Fachleute auf dem Gebiete des Kraftfahrwesens sind. Zur Vorbereitung für ihre Verwendung im Kriege werden sie bei den pflichtmäfsigen Uebungen (appels), von denen die Mannschaften der Reserve zwei in einer Dauer von 23 und 17 Tagen abzulegen haben, im militärischen Kraftwagendienst, meist im Manöver, ausgebildet, wie überhaupt alle Uebungen des Beurlaubtenstandes grundsätzlich an der Stelle abgelegt werden sollen, für die der betreffende für den Kriegsfall bestimmt ist.

Eine wichtige Rolle spielen die Fleischkraftwagen-Kolonnen (sections de ravitaillement de viande fraîche), von denen die Kolonnen A für je eine Kavallerie-Division, die Kolonnen B für je eine Infanterie-Division und die Kolonnen C für je ein Armeekorps (zu 3 Divisionen) bestimmt sind. Sie bestehen aus 4 (Kolonne A), 8 (Kolonne B) und 20 (Kolonne C) Kraftlastwagen von je 2 t Tragfähigkeit; hierüber ist ihnen noch je ein Personenwagen, ein Werkstattwagen und ein Kraftrad zugeteilt. Sie können je nach der genannten Stärke 8 t, 16 t oder 40 t frisches Fleisch oder 16000, 32000 oder 80000 schwere, entsprechend 20000, 40000 und 100000 leichte Rationen befördern. Als Fahrzeuge dienen ihnen die Pariser Kraftomnibusse, von denen die Pariser Omnibusgesellschaft verpflichtet ist, dem Heere 800 Stück zu stellen. Infolgedessen ruht jetzt während des Krieges der Kraftomnibusbetrieb in Paris vollständig. Die Fahrzeuge dieser Gesellschaft sind in Erfüllung eines zwischen ihr und der Heeresverwaltung bestehenden Vertrags so gebaut, dafs die Omnibusaufbauten von den Fahrgestellen abgehoben und durch besondere, der Heeresverwaltung gehörige Aufbauten mit einem Fassungsvermögen von 2,5 t Fleisch ersetzt werden können. Ein Teil dieser Aufbauten besitzt Vorrichtungen zur Eiskühlung. Endlich bestehen noch die Kolonnen zur Mannschaftsbeförderung, die bei einer Stärke von 1 Kraftrad, 1 Personenwagen und 30 Omnibussen eine Kompagnie laden können; sie dienen zur Vorausbeförderung von Infanterie an vorgeschobene Punkte oder zur Bedeckung von Kraftwagenkolonnen.

Die angegebene Tragfähigkeit der Fahrzeuge kann natürlich bei der wechselnden Beschaffenheit der Ladung nicht immer voll ausgenutzt werden. So kann ein Lastwagen im allgemeinen nur 1200 bis 1800 kg Brot laden, während bei anderen Nahrungsmitteln und Munition eine Ladung von 1800 bis 2500 kg untergebracht werden kann. Die Anhänger haben meist dieselbe Ladefähigkeit wie die Motorwagen. Die Omnibusse fassen 8 bis 20 Mann in feldmäfsiger Ausrüstung. Beim Verwundetentransport kann ein Lastwagen 6 bis 12 sitzende oder 4 bis 5 liegende Soldaten aufnehmen. Als Höchstgewicht eines beladenen Wagens gilt zur Schonung der Strafsen 8 t, als Höchstbelastung einer Achse 5 t.

Die Einheit für den Marsch ist, wie schon erwähnt, der Zug (section). Die Fahrzeuge eines Zuges sollen daher möglichst gleichartig sein, namentlich ungefähr die gleiche Geschwindigkeit und die gleiche Fähigkeit besitzen, Steigungen zu nehmen. Ist es nicht möglich, in eine solche Kolonne lauter wirklich gleichartige Fahrzeuge einzustellen, so sollen sie in der Reihenfolge angeordnet werden, dafs die am schnellsten fahrenden an der Spitze marschieren. Die Ladung ist so auf die einzelnen Fahrzeuge zu verteilen, dafs jeder Zug einen leeren Wagen hat; dieser fährt am Ende der Lastwagen, damit er bei einer Panne die Ladung des davon betroffenen Wagens aufnehmen kann. Die Personenwagen folgen in der Kolonne den Lastwagen. Der erste Wagen wird von einem Unteroffizier besetzt, der die Führung übernimmt und die Geschwindigkeit angibt. Ein zweiter Unteroffizier fährt als Schliefsender auf dem letzten Wagen. Die Züge der Kompagnie folgen in der Reihenfolge ihrer mittleren Geschwindigkeit so aufeinander, dafs der am schnellsten fahrende an der Spitze marschiert. Am Schlufs folgen die Werkstattwagen unter Führung des Werkmeisters, der zugleich die Rolle des Schliefsenden für die Kompagnie übernimmt. Die Wagen sollen, aufser auf Steigungen, einen Abstand von 20 m einhalten; bei Traktoren und Lastzügen vergröfsert sich dieser Abstand auf 40 m. Diese Abstände dürfen ebenso wie die Abstände zwischen den Teilen marschierender Truppen vorübergehend verloren werden, sollen aber nicht unter 10 m herunter- und über 50 m hinaufgehen. Zwischen den Zügen soll ein Abstand von mindestens 50 m sein. Beim Halten schliefsen die Wagen auf 5 m Abstand auf; die Züge sollen dabei 25 m Abstand haben. Die Marschgeschwindigkeit soll 8 km in der Stunde bei den Traktoren und Lastzügen, 12 km in der Stunde bei den Lastkraftwagen und 16 km in der Stunde bei den Personenwagen betragen. Die Tagesleistung ist entsprechend 70 km, 100 km und 125 km; es ist ihr also eine wirkliche Fahrzeit von rund 8 Stunden zu Grunde gelegt. Die Kraftwagen-Kolonnen können also an einem Tage das drei- bis vierfache der Tagesleistung einer bespannten Kolonne erreichen. Wird dabei das Per-

sonal abgelöst, so kann die Leistung sogar noch verdoppelt werden.

Die Unterbringung der Kraftwagen-Kolonnen in der Ruhe soll im wesentlichen nach den auch für bespannte Kolonnen geltenden Grundsätzen geregelt werden. Der Parkplatz soll möglichst gepflastert oder versteint sein. Die Wagen werden in einer oder mehreren Reihen mit 1,5 m Zwischenraum zwischen den Fahrzeugen und, falls mehrere Reihen angeordnet werden, mit mindestens 5 m Abstand zwischen den Reihen aufgestellt. Ist kein freier Platz vorhanden, so kann eine Strafse zur Aufstellung der Kraftwagen dienen, doch mufs sie mindestens 10 m Breite haben. Die Wagen können dann entweder senkrecht zur Strafse nebeneinander mit 1,5 m Zwischenraum, so nahe am Strafsenrande wie möglich, oder in zwei Reihen nebeneinander, die einzelnen Wagen in der Strafsenrichtung stehend, aufgestellt werden. In letzterem Falle soll ein Zwischenraum von 1,5 m zwischen den Wagen und ein Abstand von 5 m zwischen den Zügen eingehalten werden.

Die Versorgung der Kraftwagen-Kolonnen mit Benzin, Oel und Fett ist durch die Intendantur sicherzustellen; die Anforderung dieser Betriebsstoffe geht durch den Leiter der Armeeversorgung (directeur des étapes et services de l'armée), und zwar entweder durch denjenigen der eigenen Armee oder für diejenigen Einheiten, die keiner Armee zugeteilt sind, durch einen vom Gesamtleiter der Heeresversorgung (directeur de l'arrière) hierzu bestimmten. Ist eine Kraftwageneinheit, etwa bei einer Kavallerie-Division, zu weit entfernt, als dafs sie sich an der Tankstelle mit diesen Bedürfnissen versorgen könnte, so kann ihr ein für längere Zeit ausreichender Vorrat von Betriebstoffen mitgegeben werden. Bei der Verteilung des Benzins soll ein Vorrat von Sand oder Decken bereit gehalten werden, um ein etwa ausbrechendes Feuer zu ersticken. Die Verteilung soll für die einzelnen Wagen nach einander und möglichst bei Tageslicht erfolgen. Mufs ausnahmsweise der Benzinbedarf bei Dunkelheit ergänzt werden, so sind etwa dabei benutzte Laternen möglichst hoch und weit entfernt von den Benzindämpfen zu halten.

Die Kraftwagen sollen jede Woche einen dienstfreien Tag haben, um nachgesehen und instandgesetzt werden zu können. Hierzu hat der Kolonnenführer mit den am Ort vorhandenen Hilfsmitteln und den Werkstattwagen flüchtige Werkstätten einzurichten. Wesentlichere Ausbesserungen sind von den Parks auszuführen, die gröfseren Maschinenwerkstätten angegliedert werden. Neben der Vornahme von gröfseren Ausbesserungen fällt ihnen noch die Aufgabe zu, Vorräte an Ersatzteilen, Werkzeugen und sonstigem Bedarf bereitzuhalten, sowie für den Ersatz an Fahrzeugen zu sorgen. Ihre Vorräte beziehen sie von einem Artillerie-Magazin, das, im Inneren des Landes gelegen, zu diesem Zwecke mit besonderen Einrichtungen versehen ist.

Bei der Verwendung der Kraftwagen im Felde soll der Grundsatz festgehalten werden, dafs sie ein schnelles Beförderungsmittel sind und dafs sie nicht etwa als fahrbare Magazine zum Aufbewahren von Vorräten und Gütern dienen sollen, ein Grundsatz, der ja auch für die Eisenbahn gilt; wird er aufser acht gelassen, so gibt es sehr erhebliche Störungen in der Versorgung des Heeres mit all den Vorräten, deren es täglich bedarf. Nur die Fleischkraftwagen-Kolonnen sind den Armeekorps zugeteilt; die sonst vorhandenen Einheiten unterstehen dem Leiter der Heeresversorgung im Grofsen Hauptquartier (directeur de l'arrière), der seine Anordnungen in bezug auf ihre Verwendung als Beauftragter des Armeeoberkommandos je nach den Bedürfnissen des Augenblicks selbständig erteilt. Bei den einzelnen Armeen unterstehen die Kraftfahrtruppen dem Leiter der Armeeversorgung (directeur des étapes et des services de l'armée), der im Range eines Divisionskommandeurs dem Armeeführer unmittelbar untersteht und die 2. Gruppe des Oberkommandos, den gesamten Etappendienst, leitet. Seine Gruppe umfafst die obersten Feldverwaltungsbehörden (services d'armée) und die obersten Etappenbehörden (services des étapes). Er vereinigt also in seiner Person die Tätigkeit des Oberquartiermeisters und des Etappeninspekteurs. Er setzt die Ausgabebahnhöfe (gares de ravitaillement) fest, an denen die Kompagnien ihre Vorräte empfangen, und bestimmt dabei die Art ihrer Ladung und die Zeit, zu der sie zu laden haben. Ist die Entfernung zwischen der Truppe und der Eisenbahn zu grofs, als dafs die Vorräte ohne Schwierigkeiten von der Bahn zur Truppe befördert werden könnten, so werden besondere Ausgabestellen (centres de ravitaillement) in möglichster Nähe der Truppe eingerichtet, und die Kolonnen empfangen dann hier, statt am Ausgabebahnhof, die Vorräte, die sie der Truppe überbringen sollen. Seine Anordnungen übermittelt der Leiter der Armeeversorgung telegraphisch der Betriebskommission (commission régulatrice) der Eisenbahn, als der für die Verbindung zwischen Truppe und Etappe einerseits und den Eisenbahnbehörden andererseits zuständigen Vermittelungsstelle, die alle Transporte zwischen dem Kriegsschauplatz und dem Inlande vom Etappenhauptort (gare régulatrice) aus regelt, ferner dem Führer der Kraftwagenkompagnie, den Bahnhofskommandanten (commissaires de gare) und den beteiligten Etappenkommandanturen. Ferner bestimmt der Leiter der Armeeversorgung den Bestimmungsort für die Kraftwagen-Kolonnen und die Zeit ihres Eintreffens an diesem Punkt und benachrichtigt hiervon wiederum telegraphisch den Kompagnieführer und das Generalkommando, für dessen Befehlsbereich der Transport bestimmt ist, oder die betreffende Kavallerie-Division. Der von ihm vorgeschriebene Bestimmungsort liegt noch ziemlich weit rückwärts der Truppe, der die Ladung zukommen soll, und das Generalkommando oder die Kavallerie-Division setzt dann den Ort fest, an dem die Kraftwagen-Kolonne ihre Ladung an die Grofse Bagage der Regimenter oder an die bespannten Verpflegungskolonnen (convois administratifs) abgeben soll. An dem vom Leiter der Armeeversorgung vorgeschriebenen Bestimmungsort regelt ein besonders Beauftragter den weiteren Dienst und die Uebergabe der Ladungen von der einen Kolonne an die andere. Für eine Kavallerie-Division besteht nur eine solche Uebergangsstelle, für ein Armeekorps dagegen deren mehrere, im allgemeinen eine für jede Division und eine für die keiner Division zugeteilten Einheiten, zuweilen eine vierte für die besonders zugeteilte Kavallerie-Brigade. Nach Erledigung eines Auftrags erhalten die Kraftwagen-Kolonnen vom Leiter der Armeeversorgung einen neuen Befehl, wohin sie nunmehr zu fahren haben.

Sind die Kraftwagen-Kolonnen nicht einer Armee, sondern einer anderen grofsen Einheit, etwa einer selbständigen Kavallerie-Division oder einem einzeln kämpfenden Armeekorps zugeteilt, so erhalten sie ihre Befehle unmittelbar vom Führer der Einheit, der sie zugewiesen sind. Sie dienen dann zur Herbeischaffung von Vorräten aller Art aus einem gröfseren Umkreis, als es mit bespannten Kolonnen möglich sein würde, oder folgen ihrem Heerkörper als fahrende Magazine. Endlich können die Kraftwagen-Kolonnen auch auf der Etappenstrafse zur Verfügung des Etappenkommandeurs am Etappen-Anfangsort, von wo die Beförderung auf der Strafse beginnt, oder am Landetappenkopf, dem der Truppe am nächsten gelegenen Etappenort, stehen; sie haben dann an dem betreffenden Etappenort ihr Standquartier.

Die Züge zur Beförderung von Truppen marschieren als Bedeckung von Kolonnen als Vorhut an deren Spitze und gehen dabei, wenn nötig, sprungartig und in einzelnen Staffeln vor, um die Strafse aufzuklären und zu sichern. Einzelne Wagen mit Soldaten können auch auf die Kolonne verteilt werden. Im übrigen werden die Vorschriften und Gebräuche für die Marschsicherung auch auf die Kraftwagen-Kolonnen angewendet, deren Führer die in dieser Beziehung nötigen Mafsnahmen im Einvernehmen mit dem Führer der ihm zur Bedeckung zugeteilten Truppe zu treffen hat.

Beim Beladen auf den Bahnhöfen werden die Kraftwagen unmittelbar neben die Eisenbahnwagen, die also zu diesem Zweck auf geeigneten Gleisen, am besten natürlich an der Ladestrafse aufgestellt werden, heran-

geführt, und zwar so, dafs sie senkrecht zur Gleisrichtung stehen. Ein Lastkraftwagen kann in 20 Minuten beladen werden; die Dauer des Entladens eines Eisenbahnwagens ist mit einer Stunde anzusetzen. Die Zeit, die die ganze Kolonne zum Laden braucht, hängt davon ab, wieviele Wagen gleichzeitig beladen werden können. Die Lebensmittel werden beim Laden so verteilt, dafs jeder Zug (section) eine Division versorgen kann; die letzten Züge laden die Vorräte für das Hauptquartier und die nicht Divisionen zugeteilten Einheiten. Für die Ladearbeiten auf den Bahnhöfen werden besondere Arbeiterkommandos gestellt, die entweder Soldaten sein oder von den Zivilbehörden angefordert werden können und dem Bahnhofskommandanten unterstehen. Ein Teil des Arbeiterkommandos, mindestens 6 Mann auf den Zug, begleiten die Kraftwagen-Kolonnen, um beim Weiterverladen mitzuwirken. Die Ladearbeiten werden von besonderen Begleitmannschaften im Auftrage des verantwortlichen Rechnungsführers überwacht, und diese begleiten den Transport auch bis zur Ablieferung an die empfangende Stelle, die eine Quittung darüber auszustellen hat. Ihre Zahl ist auf mindestens einen Mann für die Division und zwei Mann für die nicht Divisionen zugeteilten Einheiten zu bemessen. Die Zeit, während deren die Fahrzeuge beladen werden, sollen die Wagenführer, die nicht zu den Ladearbeiten heranzuziehen sind, dazu benutzen, um ihre Wagen zu untersuchen und instand zu setzen, sowie um zu ruhen und ihre Mahlzeiten einzunehmen.

Beim Umladen von den Kraftwagen-Kolonnen auf die Grofsen Bagagen oder bespannten Kolonnen haben die Führer der Kraftwagen-Kolonnen im Einvernehmen mit dem Generalstabsoffizier oder dem Gendarmerie-Rittmeister, die mit der Leitung der Verpflegung und der Aufsicht über die Kolonnen betraut sind, die erforderlichen Mafsnahmen zu treffen. Dem letzteren fällt auch die Verteilung der Ladung auf die Grofsen Bagagen und die bespannten Kolonnen zu. Der Führer der Kraftwagen-Kolonne bestimmt den Ort für die Umladung, läfst dort die Wagen in einer oder mehreren Reihen, im letzteren Falle mit 10 m Abstand, aufstellen und schreibt den bespannten Kolonnen ihre Anmarschwege, ihre Aufstellung beim Umladen und die Abmarschstrafse vor, trifft überhaupt alle Anordnungen, die zur Aufrechterhaltung der Ordnung und zur sachgemäfsen Erledigung des Umladegeschäfts erforderlich sind. Die Kraftwagen und die Fahrzeuge der bespannten Kolonnen sollen beim Ueberladen in entgegengesetzter Richtung Tür an Tür stehen. Ist kein freier Platz zum Umladen vorhanden, so kann die Strafse dazu benutzt werden. Die Kraftwagen sind dann je nach den örtlichen Verhältnissen mit 10 bis 20 m Abstand aufzustellen und die Fahrzeuge der bespannten Kolonnen in entgegengesetzter Fahrrichtung in die so gebildeten Lücken einzuschieben. In diesem Fall sollen alle Fahrzeuge in der Richtung, in der sie stehen, abfahren; müssen sie, um ihr Ziel zu erreichen, umlenken, so sollen die Kolonnen zunächst aneinander vorbeifahren und dann erst wenden.

Soweit die Kraftwagen-Kolonnen. Aufserdem sind noch den höheren Stäben Kraftwagen zugeteilt, und zwar dem Grofsen Hauptquartier 1 Omnibus, 2 viersitzige Wagen von mindestens 12 und 2 von höchstens 12 Pferdestärken mit 12 Fahrern, überdies 8 Radfahrer oder Kraftradfahrer und noch zwei Radfahrer für die Beförderung der Post. Dem Armee-Oberkommando stehen 3 Kraftwagen, ein viersitziger von mindestens 12 und einer von höchstens 12 Pferdestärken und ein gröfserer Wagen mit 5 Fahrern, 8 Räder und ein besonderes Fahrrad für den Postdienst zu. Das Generalkommando eines Armeekorps verfügt über 3 viersitzige Kraftwagen, zwei mit höchstens 12 und einen mit mindestens 12 Pferdestärken mit 4 Fahrern, 8 Rädern für den eignen Bedarf und ferner 10 Fahrrädern für besondere Zwecke, und zwar 2 für den ihm zugeteilten Generalstabsoffizier der Artillerie, 1 für denjenigen der Verkehrstruppen, 3 für den Intendanturdienst, 1 für den Sanitätsdienst und 3 für den Postdienst.

Die Offiziere der Kraftwagen-Kolonnen tragen die Uniform der Waffe, aus der sie hervorgegangen sind, aber ohne die Regimentsnummer, dazu eine Armbinde aus rotem Tuch mit einem silbernen „A". Die Mannschaften tragen die Uniform des Trains mit einer Armbinde aus rotem Tuch mit einem „A" aus weifsem Tuch. Die kurze, bis zur Hüfte reichende Jacke (veste) ist dunkelgrau mit dunkelgrauem Kragen und rotem Spiegel. Das Beinkleid ist rot mit dunkelgrauer Biese. Der Mantel (capote), der aufser bei sehr grofser Hitze als Rock angezogen wird, ist graublau mit rotem Spiegel und hat zwei Reihen Knöpfe und einen Klappkragen. Das Käppi ist rot mit dunkelgrauem Streifen und dunkelblauem Vorstofs. Als Fufsbekleidung werden Schnürschuhe mit schwarzen Ledergamaschen getragen. Aufserdem werden schaflederne Handschuhe und zwei blaue Drillichanzüge geliefert. Die Mannschaften, einschliefslich der Obergefreiten (brigadiers), die zwischen ersteren und den Unteroffizieren stehen, sind mit Karabinern und je 36 Patronen bewaffnet, die Unteroffiziere tragen Revolver.

Die Lastkraftwagen der Kolonnen tragen kein besonderes Kennzeichen, die dazu gehörigen Personenwagen aber eine grün-weifse Flagge. Wenn Kraftwagen-Kolonnen Verwundete befördern, legen sie ein Fähnchen mit dem roten Kreuz an. Die den höheren Stäben zugeteilten Kraftwagen tragen das Abzeichen dieser Stäbe.

Die Kraftwagen-Kolonnen sind mit Karten im Mafsstab 1 : 200 000 ausgestattet, auf denen insbesondere die Brücken je nach ihrer Tragfähigkeit gekennzeichnet sind. Auch das in Frankreich allgemein verbreitete Handbuch für den Kraftwagenführer „Tarride" wird ihnen ausgehändigt. Die Stäbe, denen Kraftwagen-Kolonnen unterstellt sind, werden mit denselben Karten ausgerüstet. Die Kraftwagen-Kolonnen sollen in der Regel auf den Staats- und Bezirksstrafsen fahren; müssen sie von den grofsen Verkehrsstrafsen abweichen und Strafsen untergeordneter Bedeutung benutzen, so hat der Führer diese Wege vorher durch einen Personenwagen oder ein Kraftrad erkunden zu lassen. Das Verhalten der Kraftwagen-Kolonnen auf dem Marsch richtet sich nach den allgemeinen, für den Marsch gegebenen Vorschriften. Beim Ueberholen marschierender Truppen zu Fufs und zu Pferd soll sich der Kolonnenführer zunächst mit deren Führer ins Einvernehmen setzen und dann mit verminderter Geschwindigkeit vorbeifahren lassen, die auch beim Begegnen von marschierenden Truppen eingehalten werden soll. Die Führer einzeln fahrender Kraftwagen sind besonders darauf hinzuweisen, dafs sie die marschierende Truppe weder belästigen noch gefährden dürfen. Beim Anmarsch der Truppen soll vermieden werden, Kraftwagen auf denselben Strafsen wie die Truppen verkehren zu lassen; unter Umständen kann jeder Fahrverkehr auf den von den Truppen benutzten Strafsen verboten werden; für einzelne Fahrzeuge können dann besondere Erlaubnisscheine ausgestellt werden, wenn sie trotzdem diese Strafsen befahren müssen.

Darüber, dafs die Kraftfahrer das kämpfende Heer mit Lebensmitteln versorgen sollen, darf ihre eigene Verpflegung nicht vergessen werden. An den Orten, wo die Kraftfahrtruppen zusammentreten, werden für sie eiserne Portionen (vivres de réserve) für 2 Tage und aufserdem ausreichende Lebensmittel für eine zweitägige Eisenbahnfahrt (vivres de chemin de fer) bereit gehalten. Letztere bestehen aus Brot, Fleischkonserven, die kalt gegessen werden, kaltem Fleisch, Wurst, Käse u. dergl. Letztere werden auch verabreicht, wenn der Aufmarsch nicht mit der Eisenbahn, sondern auf der Strafse vor sich geht. Bei der Bahnfahrt wird alle 12 Stunden an den Verpflegungsstellen (stations halte-repas) warmer Kaffee gereicht. Im Aufmarschgebiet findet die Truppe ferner zwei Portionen ohne Fleisch vor, die sogenannten vivres de débarquement, die für die ersten zwei Tage nach der Ankunft ausreichen sollen. Vom 3. Tage an beginnt dann die Feldverpflegung.

Zum Schlufs noch ein paar Worte über die Deckung des Bedarfs an Kraftwagen für das Heer. Da der Friedensbestand schon für die Herbstübungen nicht ausreicht, werden wie bereits erwähnt, Kraftwagen-

besitzer mit ihren Fahrzeugen eingezogen; sie erhalten aufser ihren persönlichen Gebührnissen noch Kilometergelder, die nach den Pferdestärken der Wagen abgestuft sind. Ferner werden auch Fahrzeuge ermietet und ebenfalls nach den Pferdestärken entsprechenden Sätzen vergütet. Für ein Kraftrad wird z. B. eine Tagesmiete von 1,50 fr den Tag und hierüber eine Laufmiete von 0,06 fr für das Kilometer gezahlt.

Um die Beschaffung von Lastkraftwagen, die für den Heeresgebrauch geeignet sind, zu fördern, hat man 1910 nach deutschem Muster eine staatliche Unterstützung für die Besitzer von Kraftwagen eingeführt, die derartige Wagen beschaffen. Die Subvention beträgt für Kraftwagen von mindestens 2 t Tragfähigkeit 2000 fr und wird für je 250 kg mehr um 150 fr erhöht. Für Anhänger wird für 5 t Tragfähigkeit eine Unterstützung von 1000 fr gewährt, die für je 500 kg mehr um 100 fr steigt. Lastzüge von mindestens 8 t Tragfähigkeit werden mit 6000 fr unterstützt, und hier wird für je 500 kg Erhöhung des Ladegewichts ein Zuschlag von 200 fr gewährt. Entsprechend sind auch die Betriebsbeihilfen abgestuft. Sie betragen für 3 Jahre bei einem Lastwagen von 2 t Tragfähigkeit 1000 fr und 50 fr für jede 250 kg Erhöhung des Ladegewichts über die 2 t, bei einem Anhänger von 5 t Tragfähigkeit 500 fr und 50 fr Zuschlag für je 500 kg Erhöhung des Ladegewichts. Für einen Lastzug von 8 t Tragfähigkeit werden 3000 fr Betriebsbeihilfe für 3 Jahre gewährt, und sie wird für je 500 kg, die mehr geladen werden können, um 100 fr erhöht. Die dreijährigen Betriebsbeihilfen betragen also im allgemeinen die Hälfte der für die Beschaffung gewährten Unterstützung, und die gesamte Unterstützung, die dem Besitzer eines Heeres-Kraftwagens oder -Lastzugs gewährt wird, soll ihm etwa die Hälfte der Aufwendungen für die Beschaffung ersetzen. Die Eignung einer Wagenbauart für die Zwecke des Heeres wird durch alljährlich vorgenommene Prüfungsfahrten festgestellt, ein eigentlicher Heerestyp ist aber noch nicht gefunden. Bis 1913 waren vielmehr 57 verschiedene Bauarten von Kraftwagen für die Unterstützung zugelassen; darunter befanden sich nur 5 Bauarten von Lastzügen, die übrigen waren Lastwagen von 2 bis 3,5 t Nutzlast. Ende 1912 waren in Frankreich mindestens 3000 Kraftwagen vorhanden, die für die Zwecke des Heeres geeignet waren, und von ihnen genossen etwa 1000 die staatliche Unterstützung. Bei der Mobilmachung wird der Bedarf des Heeres an Kraftwagen durch Aushebung gedeckt. Die Vorbereitungen dazu sind schon im Frieden getroffen: alljährlich findet eine Zählung und Vormusterung der im Lande vorhandenen Wagen statt. Besondere Komissionen heben bei der Mobilmachung die Kraftwagen für das Heer aus. Mit manchen Kraftwagenbesitzern sind auch Verträge abgeschlossen, auf Grund deren sie verpflichtet sind, dem Heere ihre Kraftwagen zur Verfügung zu stellen, so, wie schon erwähnt, mit der Pariser Omnibusgesellschaft.

Aus den vorstehenden Schilderungen geht hervor, dafs trotz des Fehlens von eigentlichen Kraftfahrtruppen im Frieden in Frankreich doch alle Vorbereitungen getroffen sind, um das verhältnismäfsig neue Verkehrsmittel, den Kraftwagen, im Kriege nutzbringend zu verwenden. Bei aller Sorgfalt in der Friedensvorbereitung zeigen sich aber stets in einem Kriege neue Bedürfnisse, an deren Befriedigung man vorher nicht oder nicht in ausreichendem Mafse gedacht hat, und das gilt namentlich von dem gegenwärtigen Kriege, der in vielen Beziehungen ein ganz anderes Bild zeigt, als sich der Fachmann im Frieden von ihm gemacht hat. Da aufserdem unsere Feinde ebenso wie wir in der Veröffentlichung von Nachrichten über das Heer und seine Tätigkeit eine weitgehende Vorsicht walten lassen, so ist natürlich noch nichts darüber bekannt geworden, wie sich die im Frieden getroffenen Vorbereitungen im Kriege bewährt haben, wie weit die Friedensbestimmuugen für den Krieg eingehalten worden sind und wie weit von ihnen abgewichen werden mufste, namentlich wie weit über das hinausgegangen werden mufste, was im Frieden in Aussicht genommen war. Da aber auch nach dem Kriege die Spannung zwischen den jetzt kriegführenden Völkern nicht nachlassen wird, wird man wohl auch, wenn der Frieden geschlossen ist, sehr vorsichtig in der Veröffentlichung von Berichten sein, aus denen der Feind etwas lernen kann. Gewisse Dinge können zwar nicht verheimlicht werden, aber es scheint zweifelhaft, ob wir z. B. gerade auf dem hier behandelten Gebiet je erfahren werden, was unsere Feinde geleistet haben und wie ihre Leistungen zu stande gekommen sind. Das, was wir von den französischen Einrichtungen aber wissen, zeigt, dafs auch dort umfassende Vorbereitungen für den Krieg getroffen waren, und wenn sich jetzt herausgestellt hat, dafs in vielen Beziehungen die Kriegsrüstungen unserer Feinde nicht genügt haben und dafs Deutschland gerade in bezug auf die im Frieden für den Krieg getroffenen Vorkehrungen bei aller Friedensliebe seinen Feinden weit voraus war, so zeigt das weniger eine Rückständigkeit auf Seiten unserer Feinde, als vielmehr eine Vorsorge auf unserer Seite, die weit über das Mafs dessen hinausging, was die Feinde, obgleich sie den Krieg wollten, für erforderlich hielten. Wenn der Friede trotz dieser Absicht unserer Feinde, uns zu bekriegen, so lange erhalten geblieben ist, so ist das wieder einmal ein Beweis für die Wahrheit des Wortes: Si vis pacem, para bellum! Die Rüstungen für den Krieg dürfen sich aber nicht nur auf die für den eigentlichen Kampf bestimmten Waffen beziehen, sondern es gibt auch Waffen, die mit dem Kampf selbst nichts zu tun haben, trotzdem aber für den Ausgang des Krieges von grofser Bedeutung sind, und diese Waffen im weitesten Umfange haben gerade im gegenwärtigen Kriege ganz besondere Bedeutung erlangt. Zu ihnen gehört auch der Kraftwagen, denn ohne ihn wäre die Versorgung der heutigen Massenheere mit allem, was sie täglich bedürfen, kaum möglich, und wir finden hier ein neues Beispiel dafür, was die neuzeitliche Technik für den Krieg geleistet hat.

Dafs der Wert des Kraftwagens für den Krieg richtig erkannt worden ist, zeigen die Vorbereitungen, die für seine Verwendung während des Krieges im Frieden getroffen worden sind und von denen hier ein Teil geschildert worden ist. Es drängt sich geradezu auf, bei dieser Gelegenheit einen Vergleich mit dem zu ziehen, was in dieser Beziehung in Deutschland geschehen ist, naheliegende Gründe sprechen aber dagegen, einen solchen Vergleich heute in einer für die Oeffentlichkeit bestimmten Schrift anzustellen. Der Fachmann wird ja auch bei jedem der hier berührten Punkte ohne weiteres sagen können, ob und inwieweit die geschilderten französischen Einrichtungen mit den unsrigen übereinstimmen oder von ihnen abweichen, und dabei diejenigen herauszugreifen wissen, deren Annahme etwa zu einer Förderung der betreffenden Einrichtungen in unserem Heere dienen könnte. Selbst wo unsere Einrichtungen die französischen aber übertreffen und sie überholt haben, wo jene also nichts Neues bringen, wird es doch für den Fachmann ganz wertvoll sein, zu wissen, wie das und jenes bei unseren Feinden gehandhabt wird. Auch wenn deren Einrichtungen in manchen Beziehungen vielleicht für den anders gestalteten Körper unseres Heeres nicht passen, ist deren Kenntnis doch von Wert, denn es ist zuweilen ebenso lehrreich, zu erfahren, wie eine Sache nicht gemacht werden soll, wie ein gutes Beispiel zu finden. Wenn aber, was in hoffentlich nicht allzu ferner Zeit doch einmal eintreten mufs, der Friede geschlossen wird, wird deshalb die Arbeit auf dem Gebiete der Vorbereitungen für den Krieg nicht aufhören, und auch auf dem Gebiete der Verwendung des Kraftwagens im Heeresdienst werden auf Grund der im Kriege gesammelten Erfahrungen neue Aufgaben zu lösen sein. Ihre Lösung zu übernehmen wird die deutsche Technik gern bereit sein, und aus dem Zusammenarbeiten des Technikers mit dem Fachmann des Heeres werden sich für beide Teile wertvolle Fortschritte ergeben.

Die Gelenkdrehscheibe

Von Carl Klensch, Eisenbahnassessor, Kaiserslautern

(Mit 18 Abbildungen)

Im Gebiet des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen sind in jüngster Zeit neue Lokomotivdrehscheiben zur Einführung gelangt, deren Bauart einen Bruch mit der überkommenen Ausführungsform der Drehscheiben darstellt.

Das Unterscheidende von den bekannten Bauarten liegt in der Ausbildung des Hauptträgers der neuen Drehscheibe, der nicht wie sonst aus einem einzigen mehr oder minder starren Ganzen besteht, sondern aus mehreren durch Gelenke verbundenen Einzelträgern zusammengesetzt ist.

Die beträchtliche Bauhöhe, welche die gewöhnlichen Drehscheiben heute erreichen, hat ihre Ursache in dem Erfahrungsgrundsatz, den Hauptträger so stark zu bemessen, dafs seine Einbiegung auch bei stärkster Belastung nur sehr gering wird. Man berechnet deshalb, trotzdem man meistens die äufseren Laufräder auch einen Teil der Last aufnehmen läfst, den Hauptträger genau so, als wenn er sich in der Mitte frei tragen müfste. Bei reiner Einpunkt-Unterstützung wird der Bewegungswiderstand der Drehscheibe sehr gering. Es sind jedoch nicht Rücksichten auf den Bewegungswiderstand schlechthin die Ursache, warum man diese Belastungsart anstrebt, als vielmehr der Umstand, dafs bei gleichmäfsiger Verteilung der Last auf Mitte und Enden der Drehscheibe sich infolge unrichtiger Höheneinstellung, Abnützung der bewegten Teile, Temperatureinflüssen und Fundamentssenkungen im Betrieb zusätzliche Widerstände ergeben, die sich jeder Berechnung entziehen und zu erschwertem Gang und Betriebsstörungen Veranlassung geben.

Den Drehscheiben der seitherigen Bauweise haften einige, in der Bauart begründete Mängel an, die bei steigenden Durchmessern immer fühlbarer in Erscheinung treten.

Infolge der Vereinigung einer bedeutenden Last auf die Mittenunterstützung erfährt das Königsstocklager eine ganz aufserordentliche Beanspruchung, die nur deshalb anwendbar ist, weil Drehungen um mehr als 180° in der Regel nicht ausgeführt zu werden brauchen und weil infolge der Pendelbewegung des Drehscheibenkörpers beim Auf- und Abfahren der Last jeweils frisches Schmiermaterial gewaltsam dem Zapfenlager zugeführt wird. Trotzdem gehören Betriebsstörungen infolge des Heifslaufens des Tragzapfens und der Pfanne nicht zu den Seltenheiten. Die Versuche, an Stelle des Zapfenlagers das im Maschinenbau neuerdings mit bestem Erfolg in ähnlichen Fällen verwendete Stützkugellager vorzusehen, scheiterten bislang an der eben genannten, der Bauart eigentümlichen Pendelbewegung.

Die Forderung stofsloser Auffahrt läfst sich nur unter Zuhilfenahme besonderer Entlastungsvorrichtungen erfüllen. Im Betrieb bringen diese Einrichtungen jedoch manche Schwierigkeiten infolge ungleichmäfsiger Abnützung und unrichtiger Höheneinstellung; sie lassen sich überhaupt nur so lange wirksam erhalten, als die Nutzlänge der Drehscheibe eine Einstellung der immer gröfser werdenden Fahrzeuge mit ihrem Schwerpunkt ins Drehmittel gestattet. Man hat daher vielfach auf die Vorteile des geringeren Bewegungswiderstandes vollständig verzichtet und die Drehscheiben von vornherein so tief gestellt, dafs die sämtlichen Laufrollen, auch in unbelastetem Zustande, auf ihren Laufschienen aufsitzen.

Die Hauptnachteile der seitherigen Bauweise liegen jedoch darin, dafs die Drehscheibe eine Grube von erheblicher Tiefe ($2^1/_2$ m und mehr) benötigt, deren Anschlufs an die Entwässerungsanlage der Bahnhöfe oft Schwierigkeiten bereitet und deren Herstellung, namentlich bei hohem Grundwasserstand und schlechtem Baugrund recht kostspielig wird. Aufserdem ist noch der Betriebsgefahr zu begegnen, die so tiefe Gruben in viel begangenem Gelände stets in sich bergen, weshalb man die Grube entweder vollständig abdeckt oder ein umlaufendes Geländer vorsieht. Durch beide Mafsnahmen wird jedoch der Bewegungswiderstand der Drehscheibe vergröfsert und die Anzahl der der Abnützung unterworfenen Teile vermehrt.

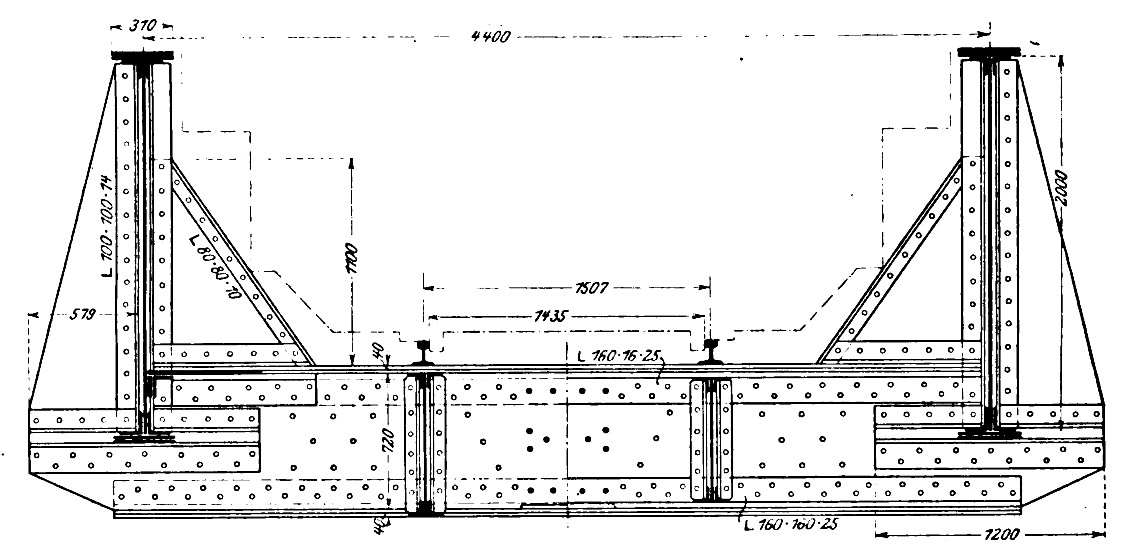


Abb. 1. Querschnitt einer starren Lokomotiv-Drehscheibe von 20 m Durchmesser für flache Gruben. Mafsstab 1 : 40.

Um die Nachteile der tiefen Grube zu vermeiden, oder wo hoher Grundwasserstand die Ausführung normaler Drehscheiben unmöglich machte, hat man schon mehrfach Drehscheiben aufsergewöhnlicher Bauart für flache Gruben verwendet. Bei diesen Drehscheiben liegt die Fahrbahn nicht auf den Hauptträgern, sondern auf Hilfsträgern, welche mittels Querverband von den aufserhalb des Umgrenzungsprofils der Fahrzeuge angeordneten, zu beiden Seiten über die Fahrbahn emportretenden Hauptträgern getragen werden (Abb. 1). Der Drehscheibenkörper erfährt bei dieser Ausführungsart eine bedeutende Eigengewichtssteigerung.

Da die erwähnten Nachteile sich naturgemäfs mit dem Durchmesser der Drehscheibe vergröfsern, geht man bei der Festsetzung des Durchmessers neuer Drehscheiben in der Regel nicht weiter, als es die nächste Zukunft erheischt. Die Folge ist, dafs die Beseitigung der Drehscheibe wegen ungenügender Nutzlänge gewöhnlich viel früher notwendig wird, als es der Alterszustand erfordert.

Die Unterteilung des Hauptträgers bei der Gelenkdrehscheibe (Abb. 2—6) gestattet nunmehr unter be-

deutender Einschränkung des Eigengewichtes und unter Vermeidung tiefer Gruben die Ausführung von Drehscheiben selbst erheblich gröfseren Durchmessers, als sie zur Zeit auf dem Festlande üblich sind.

An die Stelle des genieteten Blechträgers tritt bei der neuen Bauweise ein gewalzter Träger, für dessen Bemessung mit den höchst zulässigen Beanspruchungen und Durchbiegungsziffern gerechnet werden kann, da Rücksichten auf die Lastverteilung nicht mehr zu nehmen sind und da auch beim Auffahren der Last Kräfte auf die gegenüberliegende, noch unbelastete Hälfte nicht übertragen werden. Jede Drehscheibenhälfte bietet statisch bestimmte Belastungsverhältnisse; eine Ueberschreitung der errechneten Höchstwerte für die einzelnen Unterstützungsstellen kann deshalb niemals eintreten. Bei gleichmäfsig auf die Drehscheibe verteilter Last trägt das Königsstockdrucklager die Hälfte der Gesamtlast, die andere Hälfte wird von den 4 äufseren Laufrollen aufgenommen und von diesen dem Fundament mitgeteilt. Infolge der reinen Dreipunkt-Unterstützung jeder Hälfte sind auch Ueberlastungen der an einem Kopfträgerende angeordneten Laufrollen nicht zu befürchten, weshalb man selbst bei den gröfsten zur Zeit üblichen Durchmessern noch mit 2 Rollen von 800—1000 mm ∅ ausreicht, ohne dafs das Mafs der spezifischen Flächenpressung zwischen Rad und Schiene die zulässige Höchstgrenze erreicht.

Die durchgreifendste Aenderung gegenüber der gewöhnlichen Bauweise hat das Mittelstück der Drehscheibe Abb. 7—11 erfahren, einerseits wegen Verwendung des Kugellagers, andererseits wegen Vereinigung der Gelenkverbindung und des Auflagers in dem Traghaupt.

Der im Boden fest verankerte Teil des Königsstockes hat bei verhältnismäfsig breiter Grundfläche eine nur sehr geringe Bauhöhe und unterscheidet sich hierdurch vorteilhaft von dem Sockel der Mittenunterstützung der gewöhnlichen Bauweise, welcher bei einer Bauhöhe von 2 m und mehr an der höchsten Stelle einerseits die senkrechten Drücke aufnimmt, andererseits die Drehscheibe führt. Es mag erwähnt werden, dafs durch die Stöfse, welche das auffahrende Fahrzeug der Drehscheibe in ihrer Längsrichtung mitteilt, und welche sich bei dem am meisten befahrenen Zufahrtsgleis stets in gleicher Richtung wiederholen, recht erhebliche Biegungsbeanspruchungen in dem Sockel entstehen, welche die Ursache der häufig beobachteten Brüche des Königsstockes sind.

Bei der Gelenkdrehscheibe werden diese Stöfse an der unteren Gurtung der Längsträger abgefangen und durch einen starken geteilten Führungsring dem Sockel und dem Fundament mitgeteilt, ohne dafs erhebliche Biegungsbeanspruchungen auftreten können.

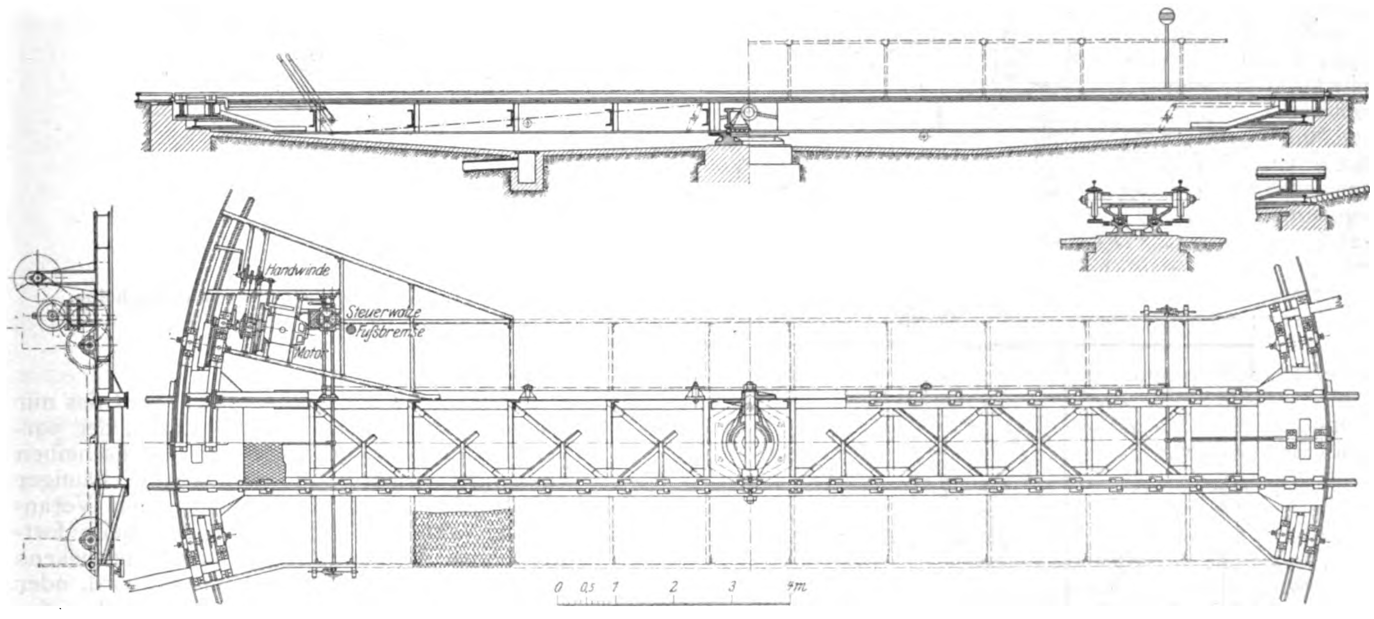


Abb. 2—6. Gelenkdrehscheibe.

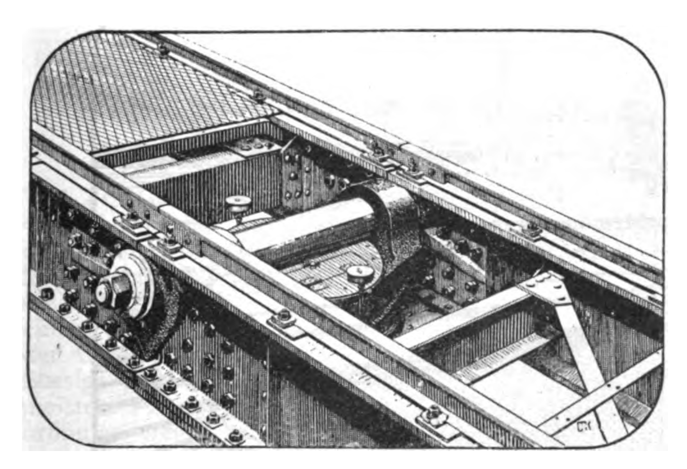


Abb. 7. Mittelstück der Gelenkdrehscheibe.

Abb. 8. Mittelstück der Gelenkdrehscheibe.

Der Sockel aus Gufseisen nimmt in seinem oberen Teil das Stützkugellager auf. Der Hohlraum im Innern des Sockels und des Kugellagers gestattet eine vollständig geschützte Unterbringung des Stromabnehmers für den elektrischen Antrieb bei geringster Gröfsenbemessung der elektrischen Ausrüstung (Abb. 8.)

Das Traghaupt gleitet mit seiner unteren Ringfläche auf dem Stützkugellager; es ist aus Stahlformgufs hergestellt und als Ringkörper mit I-förmigem Querschnitt gebildet. Abnehmbare Blechhülsen mit Filzbelag, die unten um den inneren und äufseren Flansch des Traghauptes herumgeführt werden, ver-

hindern das Eindringen von Wasser und Staub in das Kugellager.

In zwei seitlichen Ansätzen an den ringförmigen Tragkörper ist die stählerne Welle gelagert, welche die in starken, auf die Welle aufgepafsten Augen-Lagern aus Stahlformgufs auslaufenden inneren Hauptträgerenden der Drehscheibe miteinander verbindet.

Die Anwendung der Kugellager ist möglich, weil die Laufrollen auch in unbelastetem Zustande auf dem Schienenring aufruhen und Stöfse beim Auffahren der Fahrzeuge nicht eintreten. Aus dem gleichen Grunde erübrigt sich auch die Anordnung einer besonderen Entlastungsvorrichtung.

Eine bedeutende Vereinfachung erfährt der Be-

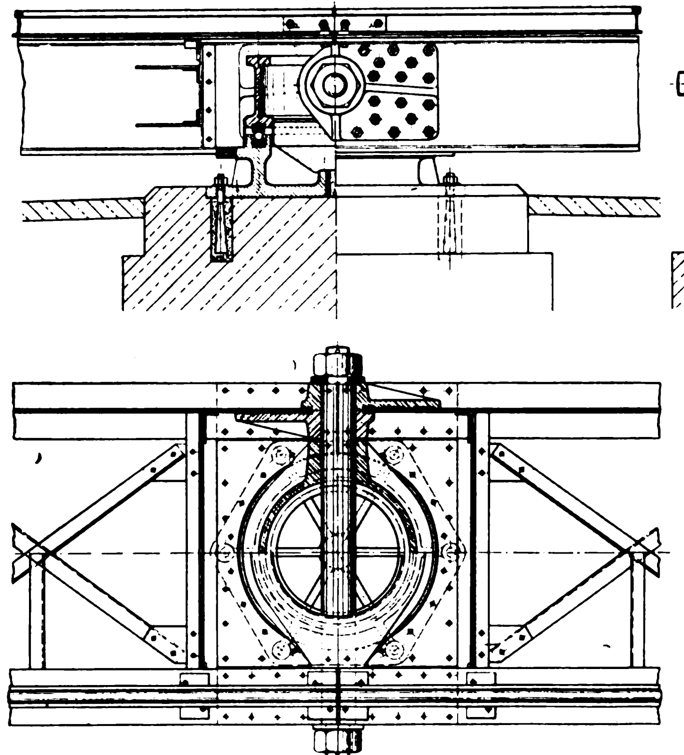


Abb. 9—11. Mittelteil der Gelenkdrehscheibe. Mafsstab 1 : 40.

wegungsantrieb der Drehscheibe. Statt des nur schwer auszurundenden Zahnkranzes, der vorherrschend zum Antrieb der Drehscheiben verwendet wird, und der wegen häufiger Zahnbrüche oft zu Betriebsstörungen Veranlassung gibt, und oft infolge des beim fortwährenden Auffahren erfolgenden Eindrückens der Umfassung mit der Zeit unrund wird, oder statt des besonderen Schleppwagenantriebes, der künstlich belastet werden mufs, wird eine Laufrolle der Drehscheibe unmittelbar entweder elektrisch oder von Hand angetrieben. Die natürliche Belastung durch Eigengewicht bei Leerlauf, zu der bei belasteter Scheibe noch der Anteil des Lokomotivgewichtes hinzutritt, genügt, wie die Erfahrung gezeigt hat, reichlich, um auch bei ungünstigster Witterung der Scheibe die gröfste zulässige Umfangsgeschwindigkeit zu erteilen. Die erforderliche Motorstärke für eine Gelenk-Drehscheibe von 20 m ∅ und 150 Tonnen Belastung beträgt bei einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa $^3/_4$ m in der Sekunde 6—7 PS, hält sich also in den Grenzen, wie sie für die gewöhnliche Bauweise ebenfalls vorgesehen wird. An der Handwinde erreichen 2 Mann bei gleichen Belastungsverhältnissen eine minütliche Umfangsgeschwindigkeit von 5 m im Umfang.

Durch die Anordnung der drehbaren, das Traghaupt durchquerenden Welle wird zunächst erreicht, dafs die Stützdrücke senkrecht auf das Kugellager überbracht werden, was für die Bauart wesentlich ist, da die Erfüllung dieser Forderung Voraussetzung für die Verwendung des Stützkugellagers mit breiter Grundfläche ist. Nach oben ist das Traghaupt durch einen abnehmbaren Blechdeckel gegen Eindringen von Staub und Feuchtigkeit gesichert.

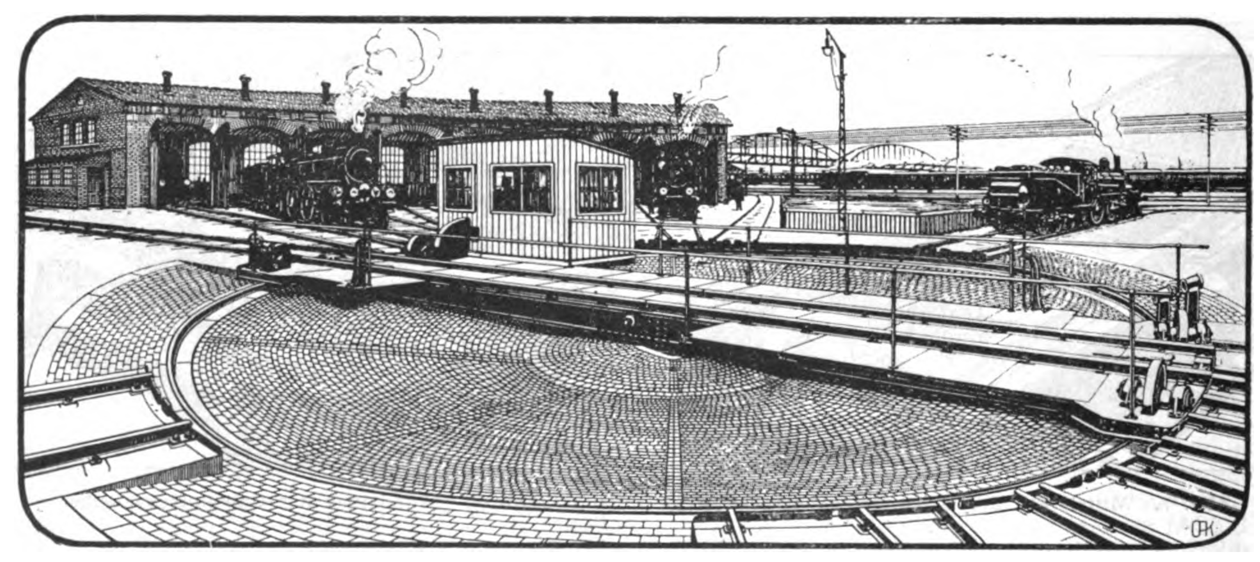


Abb. 12. Gesamtansicht der Gelenkdrehscheibe.

Die Führung der Drehscheibe im Drehpunkt besorgt der oben erwähnte, geteilte Führungsring, welcher beiderseits an den unteren Flanschen der Längsträger mit Schraubenverbindung befestigt ist.

Die Kopfträger der Gelenkdrehscheibe haben auch nur geringe Bauhöhe; die vier Laufrollen sind oberhalb der Fahrbahn in Kugellagern gelagert und leicht zugänglich.

Der Bauart eigentümlich ist der Entfall jeglicher Höheneinstellungs-Vorrichtung beim Königsstock, da alle die Umstände, welche bei Drehscheiben gewöhnlicher Art die umständliche Betätigung solcher Einrichtungen

nötig machen, bei der Gelenkdrehscheibe nicht auftreten.

Die Drehscheibengrube erhält bei der neuen Bauweise nur eine geringe Tiefe; namentlich liegt der äufsere Teil der Grube nur wenig unterhalb des Fufsbodens versenkt, so dafs die Grube leicht zu begehen ist. An den Stellen, wo Gleisanschlüsse nicht vorhanden sind, flacht man am besten den Grubenrand, wie aus Abb. 12 ersichtlich, aus. Die Anordnung einer vollständigen Abdeckung der Grube wird dadurch überflüssig; es erübrigt sich in den meisten Fällen sogar die Anordnung eines seitlichen Laufsteges.

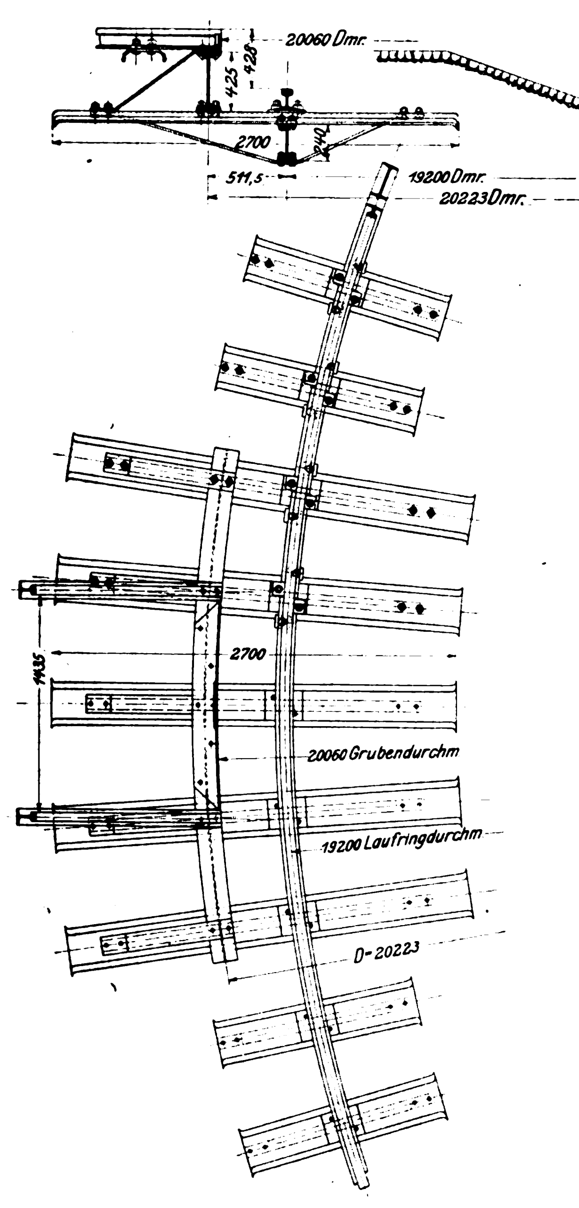


Abb. 13—15. Schwellenfundament zur Gelenkdrehscheibe von 20 m Durchmesser. Mafsstab 1 : 50.

Die Herstellung der Grube und der Fundamente für Laufring und Königsstock verursacht bei der Gelenkdrehscheibe weder Schwierigkeiten, noch erhebliche Kosten. Wenn man von der Eigenschaft der Unempfindlichkeit gegenüber Aenderung der Höhenlage Gebrauch machen will, so kann das gemauerte Laufringfundament vollständig entfallen; an dessen Stelle tritt ein mittels Hänge- und Sprengwerk versteifter Schwellenrost nach Abb. 13—15, welcher die Laufringschienen und die Auffahrtstellen der Anschlufsgleise aufnimmt. Wenn besondere Umstände eine weitgehende Ermäfsigung der Grubentiefe erforderlich machen, so ist hierzu in der Anordnung von Zwillingsträgern mit versenkten Fahrschienen nach Abb. 16 eine Möglichkeit geboten. Bei dieser Ausführungsart wird die Grube am Rand nur 25 cm, in der Mitte nur 35—40 cm tief.

Eine andere Ausführungsform der Gelenkdrehscheibe (Abb. 17—18) ist hauptsächlich als Verlängerung vorhandener Drehscheiben gedacht. Man wird von ihr mit Vorteil Gebrauch machen, wenn es gilt, an Stelle einer vorhandenen Drehscheibe, die zwar noch gut erhalten ist, aber den Anforderungen der Zeit in Hinsicht auf ihre Nutzlänge nicht mehr vollständig genügt, eine Drehscheibe gröfseren Durchmessers unter geringst möglicher Betriebsunterbrechung einzubauen. Die baulichen Arbeiten beschränken sich auf den Aushub der Ringfläche für die hinzutretenden Drehscheibenstücke und auf die Herstellung eines neuen äufseren Laufrings. An der innenliegenden alten Drehscheibe und ihren Fundamenten sind Aenderungen nicht nötig; der Anschlufs der hinzutretenden Grube an die Entwässerungsleitung der tiefer liegenden inneren Grube verursacht keine Schwierigkeit.

An den Kopfträger der vorhandenen Drehscheibe werden mittels einer Gelenkwelle die Hilfsträger angeschlossen, welche an ihren äufseren Enden besondere Kopfträger erhalten und dort durch vier weitere Laufrollen unterstützt werden.

Die Art der Lagerung der Hilfsträger in Gelenkwellen bringt es mit sich, dafs die äufseren Laufrollen stets auf ihren Laufschienen aufliegen, weshalb sich auch hier der unmittelbare Antrieb einer Laufrolle anwenden läfst. Das erforderliche Reibungsgewicht des Triebrades wird durch die Anordnung selbst beigebracht, ein zusätzliches totes Gewicht ist selbst bei geringerer Vergröfserung der alten Drehscheibe nicht erforderlich.

Die Anordnung gestattet recht erhebliche Vergröfserungen. Die Belastungsfähigkeit der inneren Drehscheibe wird durch das hinzutretende Teil nicht beeinflufst, da die zusätzlichen, dem Kopfträger der alten Scheibe übermittelten Drücke unmittelbar auf die innere Laufrollenunterstützung übertragen werden.

Im Betrieb wird die innere Drehscheibe so hoch gestellt, dafs die inneren Laufrollen in unbelastetem Zustande etwa 7 mm von ihren Schienen abstehen. Beim Auffahren der Lokomotive senkt sich allmählich die Fahrbahn, bis die inneren Laufrollen aufliegen. Eine Entlastungseinrichtung erübrigt sich deshalb auch für diese Anordnung.

Ein Nachhinken der nicht angetriebenen Drehscheibenseite ist nicht zu befürchten, da Abnützungen der Gelenkverbindungen bei den geringen Drehbewegungen derselben ausgeschlossen sind. Aufserdem liegt schon in dem grofsen seitlichen Abstand der Lagerstellen einer Gelenkwelle von ca. 1,5 m die Gewähr, dafs die Ueberdeckung gegenüberliegender Anschlufsgleise in hinreichender Weise im Betrieb aufrecht erhalten bleibt.

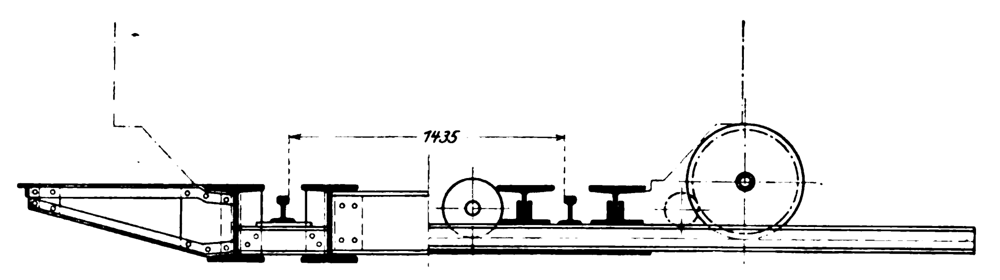


Abb. 16. Querschnitt einer Gelenkdrehscheibe für besonders flache Gruben.

Eine in dieser Weise vom ursprünglichen Durchmesser von 16 m auf 25 m verlängerte Drehscheibe von 150 Tonnen Belastung erfordert eine Motorstärke von etwa 9—10 PS, welche der Drehscheibe eine Umfangsgeschwindigkeit von $^3/_4$ m in der Sekunde verleiht. —

Es drängt sich die Frage auf, ob es nicht unter Umständen zweckmäfsig ist, unter voller Ausnutzung der mit der neuen Bauart gegebenen Möglichkeiten schon jetzt den Duchmesser für neue Drehscheiben-Anlagen erheblich zu steigern. Bei Lokomotivrotunden mit starkem Lokomotivverkehr würde eine Drehscheibe von 40—45 m ∅, welche das gleichzeitige Drehen von zwei Lokomotiven gestattet, zweifellos eine Zeitersparnis bringen, da erfahrungsgemäfs wegen der gleichzeitigen Fälligkeit der Anschlufszüge meist mehrere Lokomotiven zu gleichen Zeiten die Heizhäuser verlassen und wieder eintreffen.

Es wäre somit eine gewisse Daseinsberechtigung auch für die heutigen Verhältnisse schon gegeben, zumal da die Mehraufwendungen für bewegte Teile namentlich bei grofsen Rotunden durch den Minderanfall an ortsfesten Gleisen und Kreuzungsstücken gedeckt würden, und die Betriebsaufwendungen für elektrischen Strom nicht höher wären, als bei einer normalen Drehscheibe. Der Umstand, dafs auch kalte Lokomotiven ohne besondere Aufzugsvorrichtung und ohne vorausgehendes Loskuppeln des Tenders mittels Lokomotivkraft über die Drehscheibe verbracht werden können, bietet einen nicht zu unterschätzenden Vorteil.

Die Wahrscheinlichkeit, dafs die Lokomotiven in absehbarer Zeit auch bei uns die Längenausdehnung erreichen werden, wie sie in Amerika heute die Regel ist, wäre ein Grund mehr, die Frage der Einführung solcher Drehscheiben zu prüfen, umsomehr, als die weitgehenden Bauvorschriften für solche Anlagen eine recht erhebliche Lebensdauer gewährleisten und da ein wegen zu geringer Nutzlänge notwendiger Ersatz stets mit aufserordentlichen Kosten verknüpft ist.

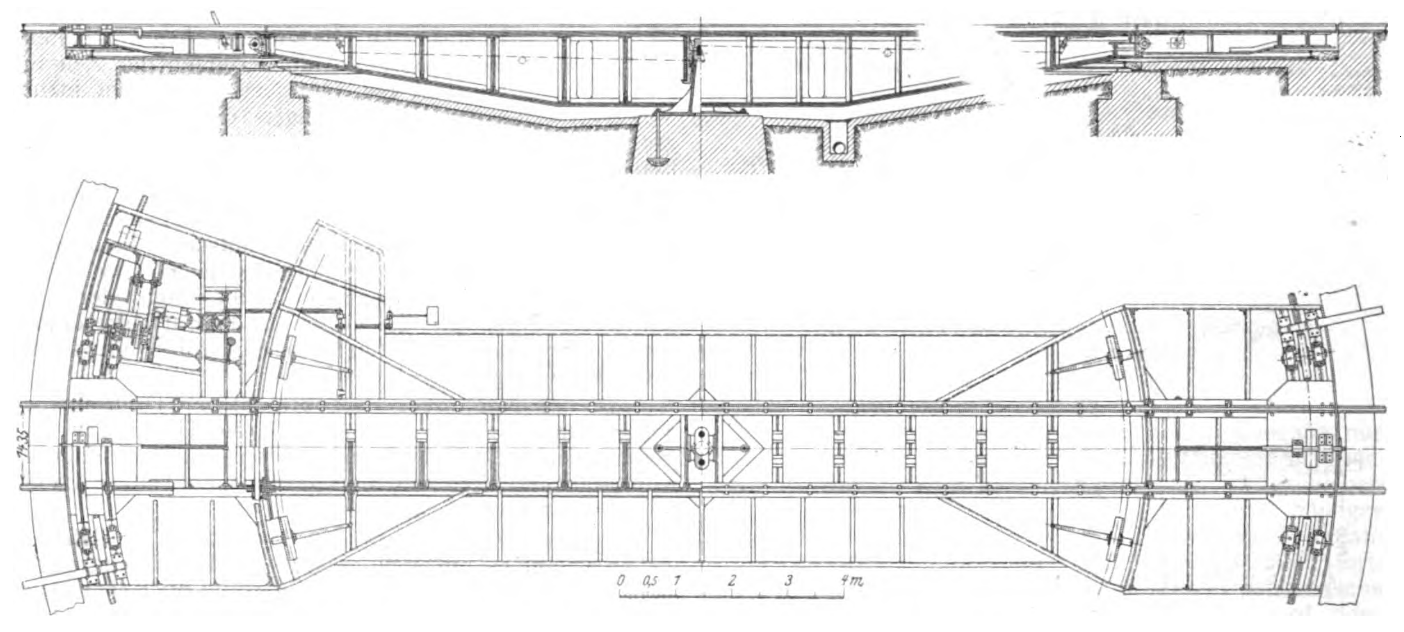


Abb. 17 und 18. Drehscheibenverlängerung mittels Gelenkträger von 16 Durchmesser auf 23 m Durchmesser.

Die Ausführung von Gelenkdrehscheiben grofsen Durchmessers bietet keine Schwierigkeit; bei Vereinigung der beiden vorbeschriebenen Bauarten zu einer Anlage läfst sich auch die Forderung ganz geringer Grubentiefe erfüllen.

Urheber der Gelenkdrehscheibe ist der Verfasser, die neue Bauart steht unter patentamtlichem Schutz, die Ausführung der Gelenkdrehscheibe hat die Firma Joseph Vögele in Mannheim übernommen.

Federschwingungen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwagenbaues

Von Hans Hermann, Ingenieur, München

(Mit 100 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 167, No. 921)

Fall 2. Abb. 50—53. Dasselbe wie Fall 1, nur $h = 1$ m, und damit $J = 2040\,(1{,}5 + 1) = 5100$ kgsek.²m. p_0 und s wie im Fall 1, dagegen wird

$$\varphi_0 = \frac{978}{5100} = 0{,}1915,\ 2\,w = \frac{2 \cdot 978}{86\,100 - 20\,000} = 0{,}0295 \text{ m}$$

und

$$t' = 2\,\pi \sqrt{\frac{0{,}01475}{0{,}1915}} = 1{,}742 \text{ sek.},$$

$2\,w\,l = 0{,}0288$ m.

Die gröfste Erhebung der linken Feder ist annähernd wie im Fall 1, 42 mm, um sich bei der nächsten Schwingung bis ∾ 48 mm und bei der dritten bis zu 52 mm zu vergröfsern, dann gehen die Ausschläge wieder zurück. Umgekehrt ist es bei der rechten, deren Ausschläge abnehmen. Da die Zeiten t und t' in keinem einfachen Verhältnis stehen, wird die Anfangsstellung nie mehr vollständig eintreten. Aus den der Abb. 52 zu entnehmenden φ findet man die wagerechten Drucke im Punkt b zu $\varphi\,\frac{J}{h}$, welche dort oder an einem anderen Punkt der Fläche $a\,a$ aufgenommen werden müssen, wenn nicht eine wagerechte Bewegung des Wagenkastens eintreten soll.

Fall 3. Wie Fall 1 und 2 mit $h = 2$ m (s. Abb. 56). Es wird $J = 2040 \,.\, (1{,}5 + 2^2) = 11220$.

p_0, s und t wie im Fall 1 und 2.

$$\varphi_0 = \frac{978}{11\,220} = 0{,}0872 \text{ sek.}^{-2} \quad 2\,w = \frac{2 \cdot 978}{86\,100 - 40\,000} = 0{,}0424$$

$$t' = 2\,\pi \sqrt{\frac{0{,}0212}{0{,}0872}} = 3{,}1 \text{ sek.} \quad 2\,w\,l = 0{,}0415 \text{ m.}$$

Die Z.-W.- sowie w-φ-Linien sind in Abbb. 54 und 55 eingezeichnet. Die s-p-Linie ist dieselbe wie in Abb. 50 (Fall 1 und 2). Der gröfste Ausschlag beträgt hier ∾ 63 mm, die gröfste Schiefstellung bis zu 82 mm, also beinahe das Doppelte wie im Fall 1.

Aus der Stabilitätsgleichung $G h < 2 c l^2$ würde sich ergeben $h < \frac{2 c l^2}{G} = 4{,}3$ m, also wäre h noch nicht zu grofs. Würden aber die Federn an Innenrahmen angebracht sein mit $l = 0{,}765$ m, so würde die Stabilitätsgrenze schon bei $h = \infty\ 2{,}6$ m erreicht werden. Die $= 36\,300$ kgsek.²m angenommen entsprechend einem Trägheitshalbmesser $r_0 = 4{,}1$ m. s und t sind wie in Fall 1—3. Mit $P = 1000$ kg wird $Pa = 1000 \,.\, 4{,}5 = 4500$ kgm, also

$$\varphi_0 = \frac{4500}{36\,300} = 0{,}124 \text{ sek}^{-2}$$

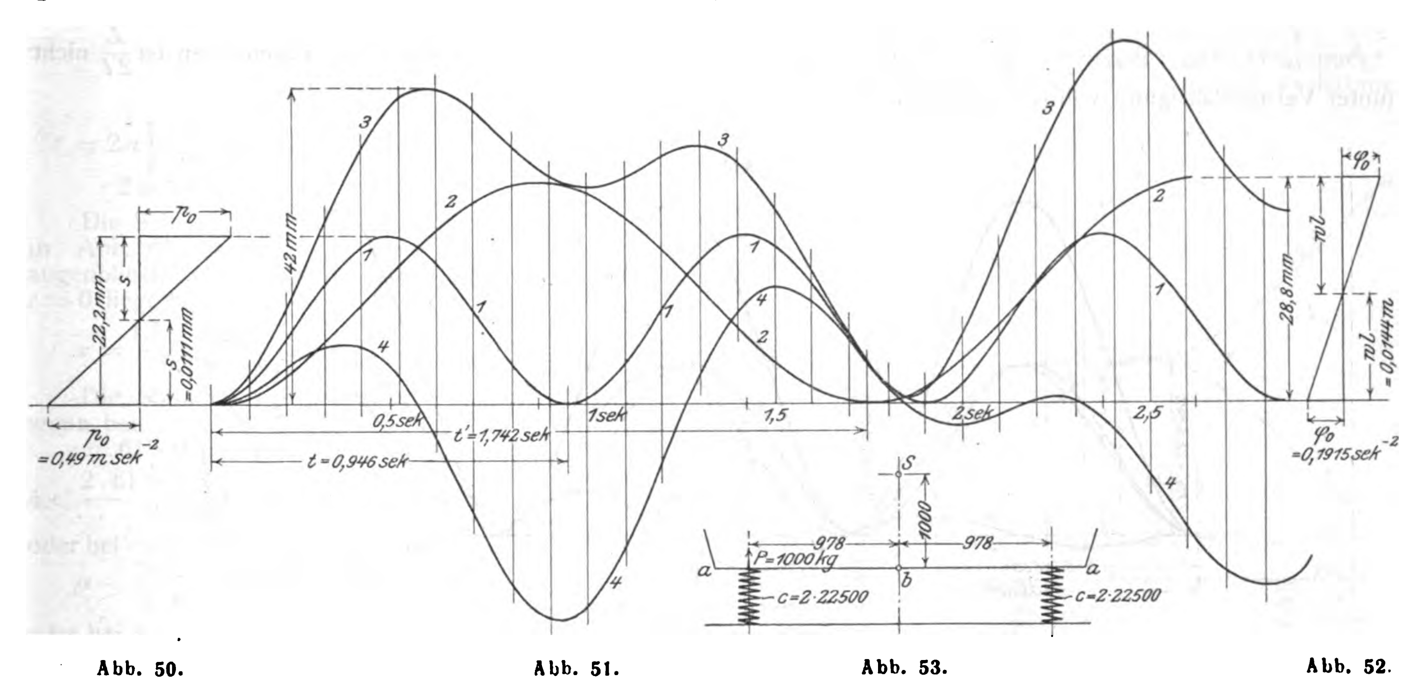


Abb. 50. Abb. 51. Abb. 53. Abb. 52.

$G = 20\,000$ kg, $m = 2040$ kg sek²m⁻¹, $l = 0{,}978$ m, $P = 1000$ kg, $J = 5100$ kg sek²m, $h = 1$ m, $2 c l^2 = 86\,100$ kgm.

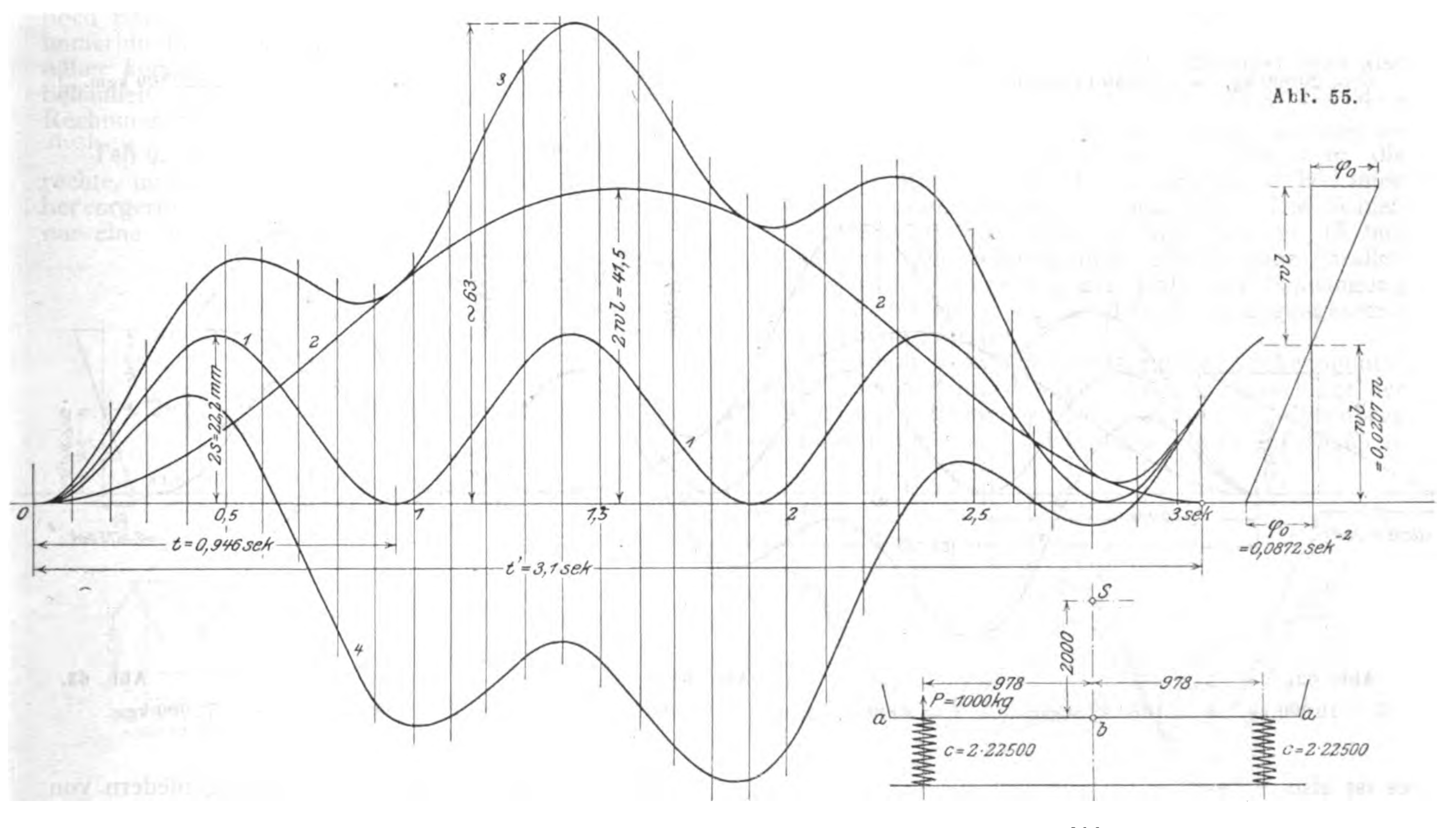


Abb. 55.

Abb. 54. Abb. 56.

$G = 20\,000$ kg, $m = 2040$ kg sek²m⁻¹, $J = 11\,220$ kg sek²m, $h = 2$ m, $l = 0{,}978$ m, $P = 1000$ kg, $2 c l^2 = 86\,100$ kgm.

Ausführung mit $h = 2$ m wäre schon als nicht mehr einwandfrei anzusehen. Es müfsten in diesem Falle die Federn verstärkt werden. Im Lokomotivbau, wo noch wesentlich höhere Schwerpunktslagen vorkommen, sind auch die Federziffern wesentlich gröfser, z. B. 130 000—140 000 für eine Feder.

Fall 4. Abb. 57—59. Von demselben Wagen mit $h = 1$ m sollen die Schwingungen in der Längsebene berechnet werden. Der Radstand betrage 9 m, also ist $l = 4{,}5$ m. Es werde $J = 2040 \,.\, (16{,}8 + 1)$ und

$$2 w = \frac{2 \,.\, 4500}{1\,822\,500 - 20\,000} = 0{,}005 \text{ m.}$$

$$2 w l = 0{,}0225 \text{ m}, \quad t' = 2 \pi \sqrt{\frac{0{,}0025}{0{,}124}} = 0{,}9 \text{ sek.}$$

Die beiden Schwingungen haben annähernd gleichen Ausschlag und gleiche Zeitdauer, daher schwingt hauptsächlich nur diejenige auf der Seite von P. Der Einflufs von P auf die andere Feder ist sehr gering.

Für $t = o$ liegt der augenblickliche Drehpunkt in der Entfernung

$$x = \frac{(16{,}8 + 1)}{4{,}5} = 3{,}98 \text{ m},$$

er würde genau auf die zweite Feder treffen, wenn $r_0^2 + h^2 = l^2$ wäre, das heifst, der Trägheitshalbmesser gleich dem halben Radstand. Dann wird $J = m l^2$,

$$p_0 = \frac{P}{m}, \varphi_0 = \frac{P l}{m l^2} = \frac{P}{m l}, s = \frac{P}{2 c}, w = \frac{P l}{2 c l^2} = \frac{P}{2 c l}$$

(unter Vernachlässigung von $G h$ gegenüber $2 c l^2$), und

Für unseren Fall wäre somit

$L = \sqrt{12 . 20{,}25 - 4 . 4} = 15{,}1$ m, und $\frac{L}{2 l} = 1{,}68$, wenn $H = 2$ m, und

$L = \sqrt{12 . 20{,}25 - 9 . 4} = 14{,}4$ m und $\frac{L}{2 l} = 1{,}6$, wenn $H = 3$ m genommen wird. Im Allgemeinen ist $\frac{L}{2 l}$ nicht gröfser als 1,5.

Abb. 57.

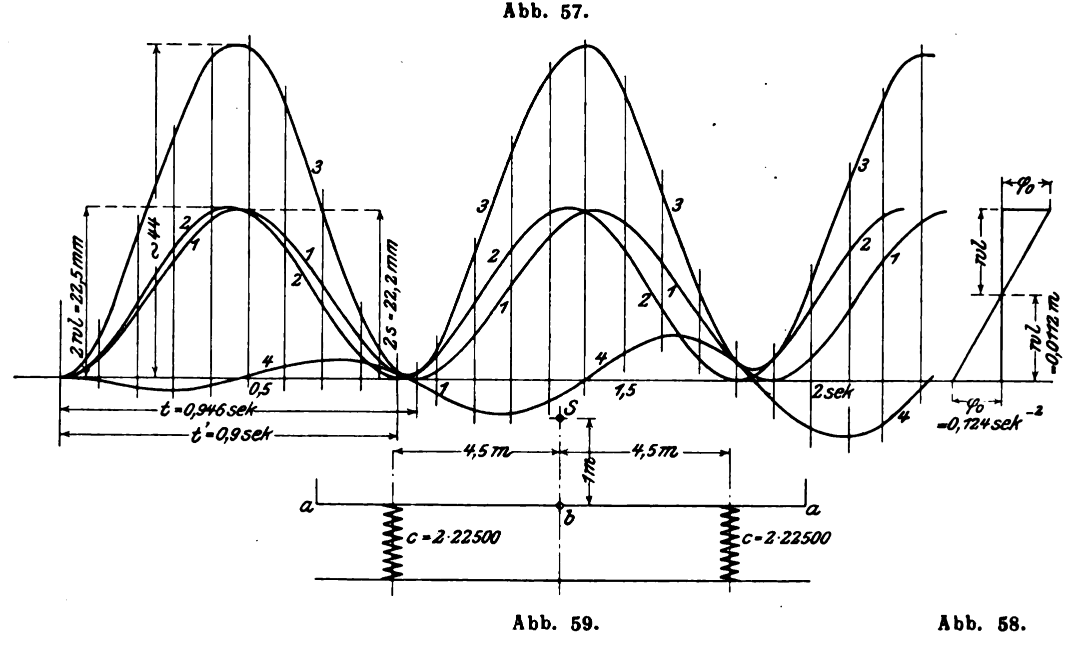


Abb. 59. Abb. 58.

$G = 20000$ kg, $m = 2040$ kg sek^2 m^{-1}, $J = 36300$ kg sek^{2}m, $l = 4{,}5$ m, $h = 1$ m, $P = 1000$ kg, $2 c l^2 = 1822500$ kgm.

Abb. 60.

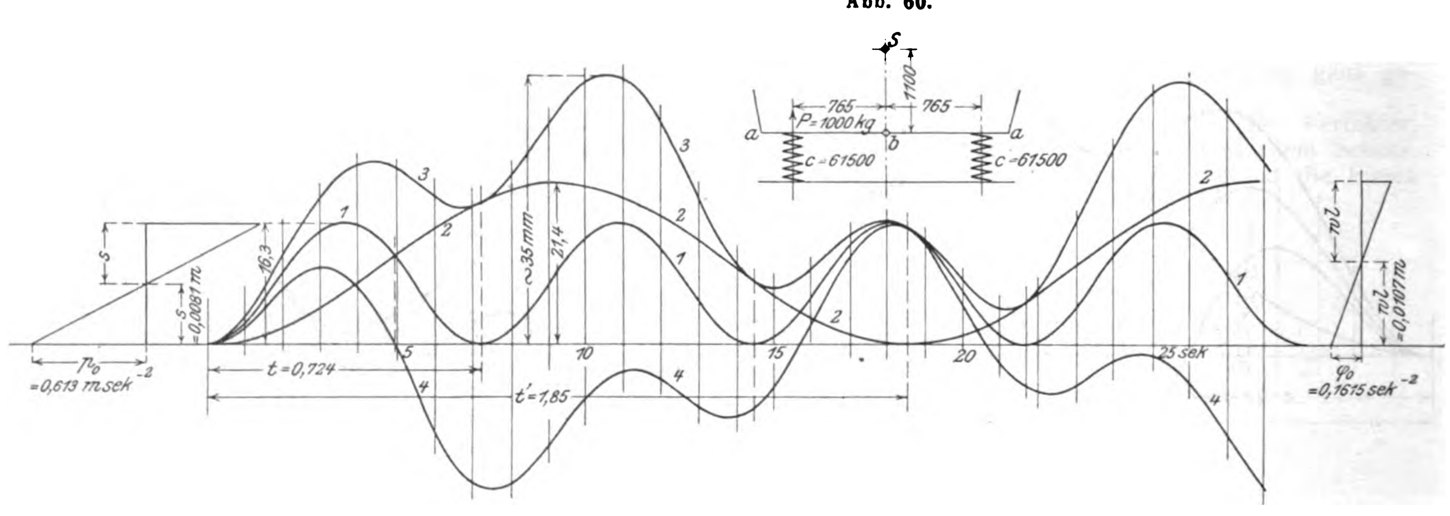


Abb. 62. Abb. 61. Abb. 63.

$G = 16000$ kg, $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kg sek^{2}m, $l = 0{,}765$ m, $h = 1{,}1$ m, $P = 1000$ kg, $2 c l^2 = 72000$ kgm.

es ist also

$t = t' = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{2 c}}$, und $s = w l$, d. h. die senkrechte und die Drehschwingung haben, auf die Federn bezogen, gleiche Höhe und gleiche Länge ($t = t'$), sie heben sich für die zweite Feder auf, diese kommt also garnicht zur Schwingung. Für ein Rechteck von der Länge L und der Höhe H ist

$r_0^2 + h^2 = \frac{L^2 + 4 H^2}{12}$, also, wenn $r_0^2 + h^2 = l^2$ sein soll, $12 l^2 = L^2 + 4 H^2$, oder

$$L = \sqrt{12 l^2 - 4 H^2}.$$

Als weitere Beispiele sollen die Wiegenfedern von vierachsigen Drehgestellwagen angenommen werden. (Ohne Rücksicht auf die Bewegung der Wiege, worüber Näheres im 4. Teil).

Fall 5. G ist für ein Drehgestell $= 16\,000$ kg angenommen, bei einem ganzen Wagengewicht von $2 . 16000 + 2 . 5500 = 43000$ kg (1 Drehgestell $= 5500$ kg). Dann ist $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1} und $J = 1630\,(1{,}3^2 + 1{,}1^2) = 4730$ kg sek^{2}m, wenn der Trägheitshalbmesser mit 1,3 m und h mit 1,1 m eingesetzt wird. Es sei ferner: $l = 0{,}765$ m, $l^2 = 0{,}585$ m^2, $c = 61\,500$ kgm^{-1}, $2 c l^2 = 72\,000$ kgm, $h = 1{,}1$ m und $P = 1000$ kg (Abb. 60—63). Dann wird

$$p_0 = \frac{1000}{1630} = 0{,}613 \text{ msek}^{-2}$$

$$2s = \frac{2 \cdot 1000}{2 \cdot 61500} = 0{,}0163 \text{ m}.$$

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{0{,}00815}{0{,}613}} = 0{,}724 \text{ sek}$$

und für die Drehung

$$\varphi_0 = \frac{1000 \cdot 0{,}765}{4730} = 0{,}1615 \text{ sek}^{-2}.$$

$$2w = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 0{,}765}{72\,000 - 17\,600} = 0{,}028 \text{ m}.$$

$$t' = 2\pi \sqrt{\frac{4730}{54\,400}} = 1{,}85 \text{ sek},$$

$$2wl = 0{,}0214 \text{ m}.$$

Die Schwingungslinien sind in Abb. 61 dargestellt. Der augenblickliche Drehpunkt für $t = 0$ liegt bei

$$x = \frac{1{,}7 + 1{,}21}{0{,}765} = 3{,}8 \text{ m}.$$

Die Stabilität ist gesichert, wenn bei

$c = 61500$ und $l = 0{,}765$,

$$h < \frac{2 \cdot 61\,500 \cdot 0{,}765^2}{16\,000} = 4{,}5 \text{ m ist}$$

oder bei $c = 61500$ u. $h = 1{,}1$ m,

$$l^2 > \frac{16\,000 \cdot 1{,}1}{2 \cdot 61\,500} = 0{,}38 \text{ m},$$

oder bei $h = 1{,}1$m u. $l = 0{,}755$ m,

$$c > \frac{16\,000 \cdot 1{,}1}{2 \cdot 0{,}765^2} = 15000 \text{ ist}.$$

Wenn auch hier die Grenze noch ziemlich entfernt ist, sind immerhin Fälle denkbar, bei welchen man derselben näher kommt, besonders, wenn man, was im 4. Teil behandelt wird, die gesamte Drehgestellfederung in Rechnung setzt.

Fall 6. Die Schwingung werde nur durch eine wagerechte, im Schwerpunkt angreifende Kraft $P = 1000$ kg hervorgerufen (Abb. 64 u. 65). In diesem Falle findet nur eine Drehschwingung statt mit

$$\varphi_0 = \frac{1100}{4730} = 0{,}232 \text{ sek}^{-2} \text{ und}$$

$$2w = \frac{2 \cdot 1100}{72000 - 17600} = 0{,}0405 \text{ m und}$$

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{0{,}02025}{0{,}232}} = 1{,}85 \text{ sek}. \quad 2wl = 0{,}031 \text{ m}.$$

den in Abb. 68 strichpunktiert eingetragenen Z-W-Linien des Falles 5 ersichtlich, ist der Ausschlag in diesem Augenblick = 9,5 mm, die Drehung = 2,5 mm. Aus dem Kräfteplan Abb. 66 ergibt sich dann, wenn P mit 1000 und s_5 wie im Falle 5 mit 8,15 mm eingetragen wird, durch Gleichsetzen der schraffierten Flächen der gröfste Ausschlag zu 12 mm. In derselben Weise findet man mit $Pl = 765$ und $w_5 l = 10{,}7$ mm den gröfsten Ausschlag für die Drehung = 7,75 mm. Die Schwingungszeiten sind dieselben wie im Fall 5, da das Verhältnis

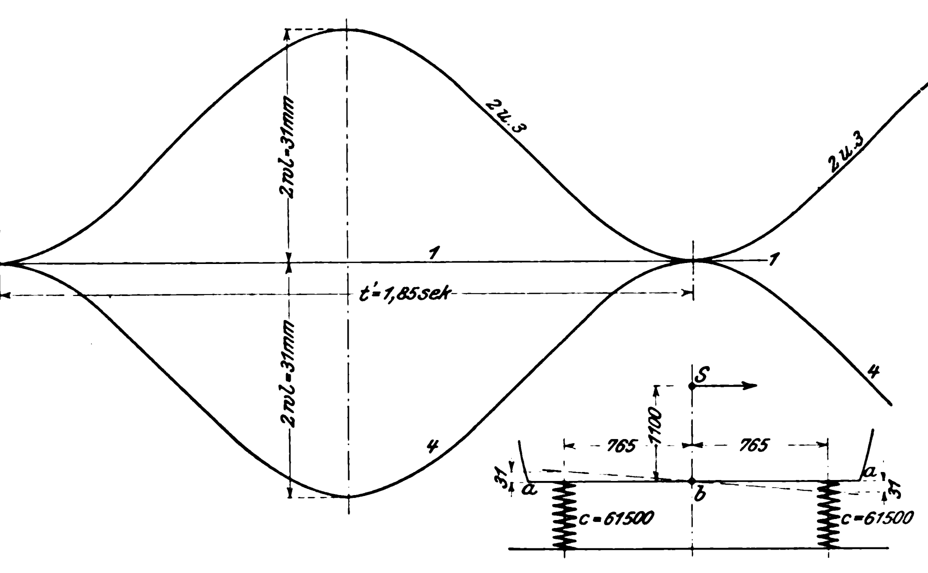


Abb. 64. Abb. 65.

$G = 16\,000$ kg, $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kg sek^{2}m, $h = 1{,}1$, $l = 0{,}765$, $P = 1000$ kg (wagrecht), $2cl^2 = 72\,000$ kgm.

$\frac{s}{p_0}$ und $\frac{wl}{\varphi_0}$ dasselbe ist, wie dort. Zeichnet man also für diese Gröfsen die Z-W-Linien 1 und 2 und setzt sie dort, wo die Ausschläge 9,5 bezw. 2,5 sind an die strichpunktierten Linien an, so hat man die Grundschwingungen, aus denen sich die Z-W-Linien 3 und 4 zusammensetzen (s. Abb. 68). Die Schiefstellungen sind hier sehr gering, mit ∞ 15 mm Höchstwert. Die Schwingungen sind beinahe Parallelschwingungen, nur eilt gegen Ende der Schwingung die eine Feder etwas vor, so dafs die entgegengesetzte Schiefstellung entsteht.

Betrachtet man die verschiedenen Schwingungslinien, so ist leicht zu sehen, dafs die Ausschläge der Federn am kleinsten werden, wenn ein Wellenberg der Linie 1 mit einem Wellental der Linie 2 zusammen-

Abb. 66. Abb. 67.

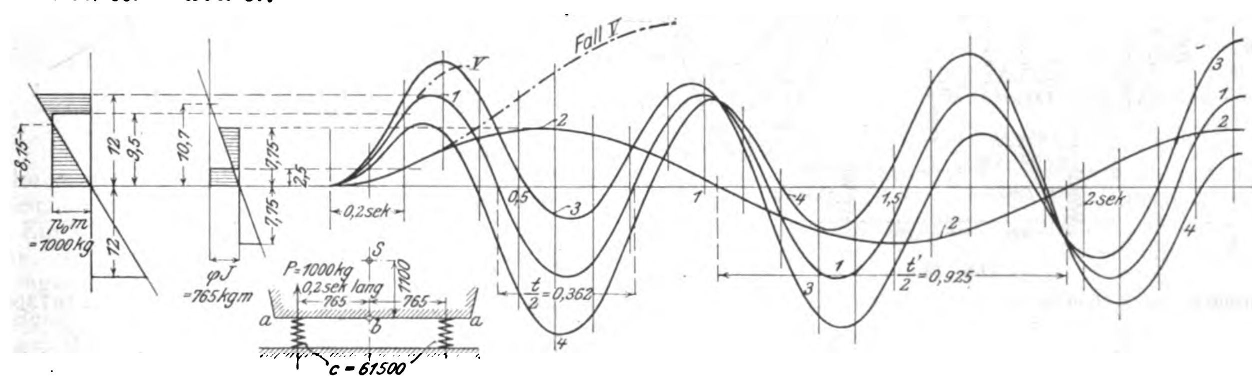


Abb. 69. Abb. 68.

$G = 16\,000$ kg, $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kg sek^{2}m, $l = 0{,}765$, $h = 1{,}1$, $P = 1000$ kg 0,2 sek lang wirkend, $2cl^2 = 72000$ kgm.

Wie Abb. 64 zeigt, wird hier die Schiefstellung mit 62 mm am gröfsten von allen gleichliegenden Fällen, es ist also der Einflufs von Stöfsen in der Querrichtung des Gleises oder von unausgeglichenen Fliehkräften bedeutender als der von senkrechten Unebenheiten der Gleislage.

Fall 7. Abb. 66—69 wie Fall 5, doch soll hier die Kraft P nach 0,2 sek zu wirken aufhören. Wie aus

fällt, also $t' = 2t$ ist. Es schwingen dann auch beide Federn stets in derselben Richtung, wenn auch mit verschiedenen Ausschlägen. Um dieses zu erreichen, mufs also $t' = 2t$ sein, oder

$$2\pi \sqrt{\frac{J}{2cl^2 - Gh}} = 2 \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m}{2c}}, \text{ woraus sich, wenn man}$$

$J = mr^2$ setzt, ergibt $r^2 c = 4cl^2 - 2Gh$.

Hieraus kann entweder c oder l bestimmt werden. Es ist $c = \frac{2\,Gh}{4\,l^2 - r^2}$. Dieses setzt, da ein negatives c keinen Sinn hat, voraus, dafs $4\,l^2 > r^2$ ist, was z. B. in unserem Falle nicht zutrifft. Es läfst sich also durch Aenderung von c das gewünschte nicht erreichen. Dagegen findet sich $l = \sqrt{\frac{2\,Gh + r^2 c}{4\,c}}$, in unserem Falle

$$l = \sqrt{\frac{2{,}16000 \,.\, 1{,}1 + 2{,}91 \,.\, 61500}{4 \,.\, 61500}} = 0{,}934 \text{ m.}$$

Federn, im zweiten Fall verlängert sich nur die linksliegende, während sich die rechtsliegende verkürzt. Der Reibungswiderstand R ist somit im ersten Fall beidemal nach unten, im zweiten Fall links nach unten, rechts nach oben gerichtet. Ist μ die Reibuugsziffer der Federn, so ist nach Abb. 80

$$R_1 = \frac{G}{2}\,\mu - (s + w\,l)\,c\,\mu \text{ und}$$

$$R_2 = \frac{G}{2}\,\mu - (s - w\,l)\,c\,\mu\,,$$

beide nach abwärts gerichtet, ihre Summe ist

$$R_1 + R_2 = G\,\mu - 2\,s\,c\,\mu$$

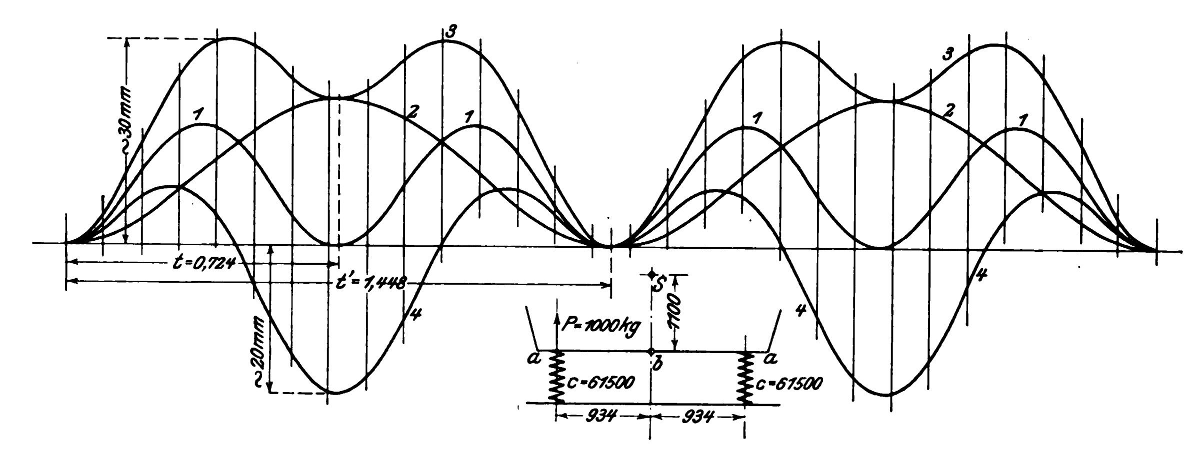


Abb. 70. **Abb. 71.**

$G = 16000$ kg, $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kg sek^{2}m, $l = 0{,}934$ m, $h = 1{,}1$ m, $P = 1000$ kg, $2\,c\,l^2 = 107300$ kgm.

Setzt man also die Federn um dieses Mafs vom Mittel, so hat die Drehschwingung die doppelte Schwingungsdauer der senkrechten Schwingung. Im Fall 8, Abb. 70 und 71, sind die entsprechenden *Z-W*-Linien gezeichnet. Die Ausschläge sind geringer und die Federn schwingen gleichzeitig auf und ab. Eine Verringerung der Schrägstellung gegen Fall 5 tritt allerdings nicht ein, sondern nur eine gröfsere Gleichmäfsigkeit der Schwingungen. Legt man auch dem Fall 7 eine Federentfernung von 2 × 934 mm zu Grunde, dann erhält man die in Abb. 72—75 für Fall 9 gezeichneten *Z-W*-Linien. Es tritt hier infolge des Umstandes,

Die Beschleunigung p ist also (vergl. Gl. 23)

$$27) \qquad p = \frac{\Sigma\,P \mp G\mu - 2\,s\,c\,(1 \mp \mu)}{m}$$

Die Momente von R_1 und R_2 wirken einander entgegen. Ihre Summe ist

$$l\,.\,(R_1 - R_2) = -2\,w\,l\,.^2\,c\,\mu.$$

Also ist die Drehbeschleunigung

$$28) \qquad \varphi = \frac{\Sigma\,Pa + G\,w\,h - 2\,w\,c\,l^2\,(1 \mp \mu)}{J}$$

Anders stellt sich die Sache im Falle der Abb. 81. Hier ist $R_1 + R_2 = -w\,c\,l\,\mu$, ist also nicht von s,

Abb. 72. **Abb. 73.** **Abb. 74.**

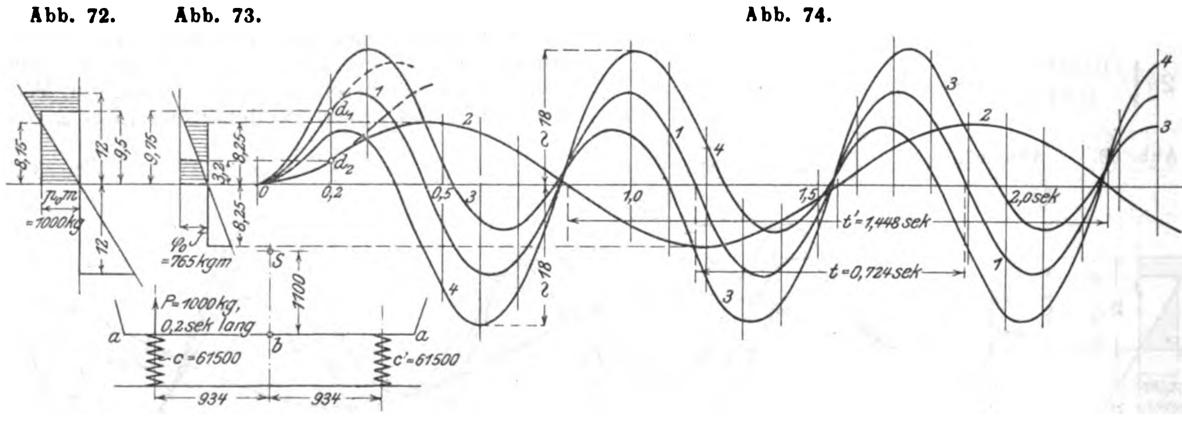


Abb. 75.

$G = 16000$ kg, $m = 1630$ kgsek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kgsek^{2}m $l = 0{,}934$, $h = 1{,}1$ m, $P = 1000$ kg, 0,2 sek lang wirkend, $2\,cl^2 = 107300$ kgm.

dafs nach der Zeit von 0,2 sek, beim Aufhören der Kraft P, die beiden Schwingungen verhältnismäfsig verschieden grofse Teile des ganzen Ausschlages durchlaufen haben, eine Phasenverschiebung von 1 gegen 2 ein, so dafs der Erfolg gegenüber Fall 7 kein wesentlich anderer ist.

Die bisherigen Beispiele sind ohne Rücksicht auf die inneren Widerstände der Federn durchgeführt worden. Sollen dieselben mit berücksichtigt werden, so ist zunächst folgendes zu beachten. Bei dem Uebergang von einer Stellung n in die benachbarte $n+1$ kann der augenblickliche Drehpunkt entweder nach Abb. 80 aufserhalb oder nach Abb. 81 innerhalb der Federn liegen. Im ersten Fall verlängern sich beide

sondern von w abhängig, es würde also in der Gleichung für p auch w vorkommen. Umgekehrt ist die Summe $l\,.\,(R_1 + R_2) = G\,\mu\,l - 2\,s\,c\,\mu$, also von s abhängig, und damit wäre auch φ von s abhängig. Die Bestimmung von p und φ wäre also nicht mehr in der bisherigen einfachen Weise durchzuführen. Es wird deshalb die Annahme gemacht, dafs der Reibungswiderstand während der ganzen Schwingungsdauer denselben Wert $R_1 = R_2 = \frac{G}{2}\,\mu$ beibehält. Der Fehler beträgt dann bei einer gröfsten Federeinsenkung s' und einer Federziffer c, $s'\,c\,\mu$, also z. B. für $s' = 0{,}030$ m, $c = 61500$ und $\mu = 0{,}1$, $0{,}03 \,.\, 61500 \,.\, 0{,}1 = 184$ kg, gegenüber einer Gesamtreibung von 1600 kg bei $G = 16000$ kg. Er ist

also bei der Unsicherheit, mit der überhaupt die Reibungsziffer angegeben werden kann, nicht ausschlaggebend.

Die Gleichungen 27 und 28 für p und φ lauten dann

1. Für den Fall der Abb. 80

$$29)\quad p = \frac{\Sigma P \mp G\mu - 2sc}{m}$$

$$30)\quad \varphi = \frac{\Sigma Pa + Gwh - 2wcl^2}{J}$$

2. Für den Fall der Abb. 81

$$31)\quad p = \frac{\Sigma P - 2sc}{m}$$

$$32)\quad \varphi = \frac{\Sigma Pa \mp G\mu l + Gwh - 2wcl^2}{J}$$

Der Drehpunkt für $t = o$ liegt in der Entfernung $x = \frac{p_0}{\varphi_0} = \frac{2{,}08}{0{,}810} = 2{,}57$ m, also wie angenommen, aufserhalb der Federn. Die Schwingungszeiten sind dieselben wie im Fall 5, nämlich $t = 0{,}724$ sek und $t' = 1{,}85$ sek. Zeichnet man nach diesen Angaben die Sinuslinie 1 und 2, so findet man, s. Abb. 77, dafs bei $t = 0{,}28$ sek die Steigung der 2-Linie gröfser als die der 1-Linie, also $\triangle s < \triangle wl$ wird. Es liegt dann der augenblickliche Drehpunkt nicht mehr aufserhalb, sondern innerhalb der Federn. Es kommt somit von hier ab die Reibung nicht mehr für die senkrechte, sondern für die Drehschwingung in Betracht. Die pm-Linie geht also in Abb. 76 von 1—1 auf 2—2 über und die φJ-Linie Abb. 78 von 1'—1' auf 2'—2'. Der senkrechte Ausschlag ergibt sich aus der Gleichheit der senkrecht

Abb. 77.

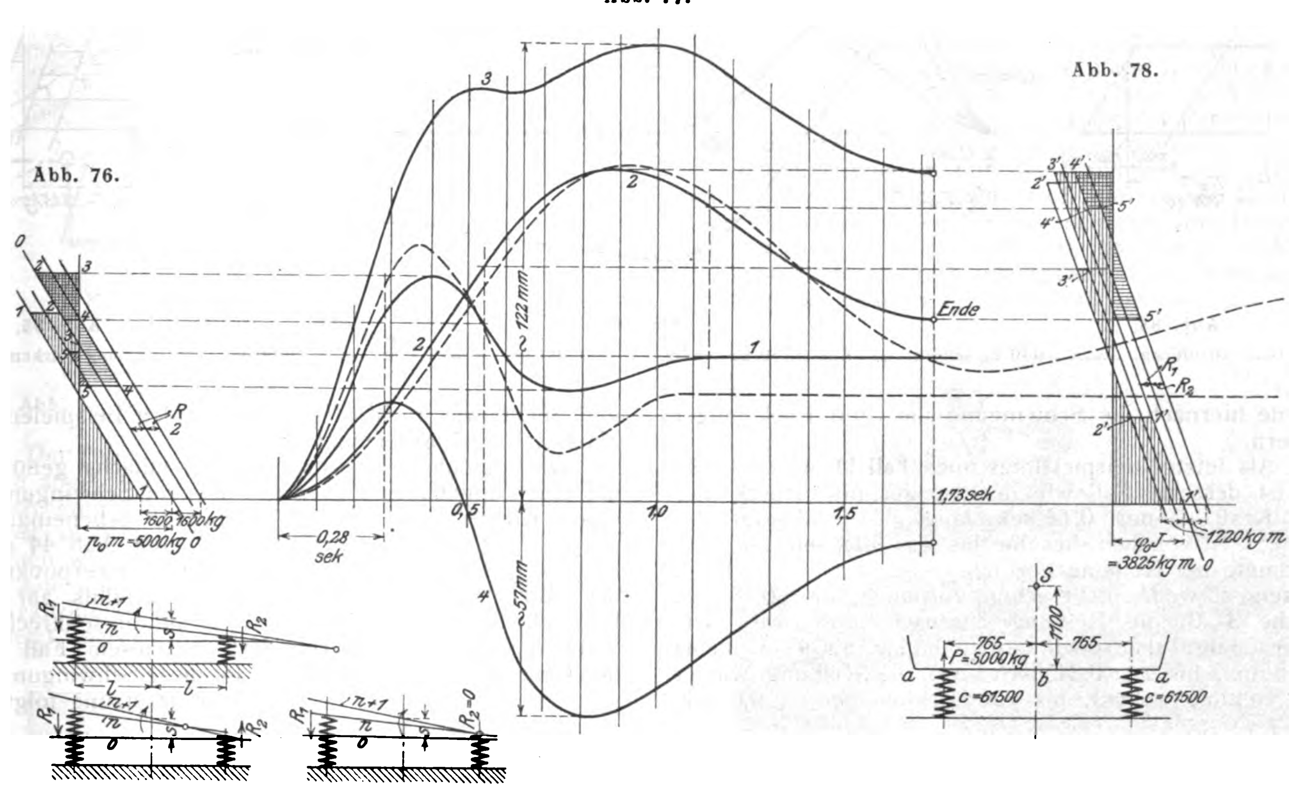


Abb. 80 u. 81. Abb. 82. Abb. 79.

$G = 16000$ kg, $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kg sek^{2}m, $l = 0{,}765$ m, $h = 1{,}1$ m, $P = 5000$ kg, $2cl^2 = 72000$ kgm.

3. Für den Fall der Abb. 82

$$33)\quad p = \frac{\Sigma P \mp \frac{G\mu}{2} - 2sc}{m}$$

$$34)\quad \varphi = \frac{\Sigma Pa \mp \frac{G\mu l}{2} - 2wcl^2}{J}$$

Im ersten Fall ist die Reibung nur auf die senkrechten, im zweiten Fall nur auf die Drehschwingungen von Einflufs. Ist $\Sigma P < G\mu$, so findet keine senkrechte, ist dazu auch $\Sigma Pa < G\mu l$, auch keine Drehschwingung statt.

Beispiel: **Fall 10.** Wie Fall 5 mit $P = 5000$ kg und $\mu = 0{,}1$ (Abb. 76—79). Für den Anfang liegt der Drehpunkt voraussichtlich aufserhalb der Federn. Es ist dann:

$$p_0 = \frac{5000 - 1600}{1630} = 2{,}08 \text{ msek}^{-2} \text{ und}$$

$$s = \frac{5000 - 1600}{2 \,.\, 61500} = 0{,}0276 \text{ m, sowie}$$

$$\varphi_0 = \frac{5000 \,.\, 0{,}765}{4730} = 0{,}810 \text{ sek}^{-2}, \text{ und}$$

$$w = \frac{5000 \,.\, 0{,}765}{2 \,.\, 61500 \,.\, 0{,}765^2 - 16000 \,.\, 1 \,.\, 1} = 0{,}0705, \text{ und}$$

$$wl = 0{,}0538 \text{ m.}$$

schraffierten Flächen der Abb. 76. Die Z-W-Sinuslinie hat die Länge $t = 0{,}724$ sek und die Strecke 3—3 als halbe Höhe.

Der Ausschlag der φJ-Linie ginge bis 2', wo die $+\varphi J$ und $-\varphi J$-Flächen gleich wären, wenn nicht vorher bei ungefähr 0,54 sek der augenblickliche Drehpunkt aufserhalb der Federn fallen würde, indem hier $\triangle s$ wieder $> \triangle wl$ wird. Zeichnet man nun für diesen Fall (d. h. Reibung nur für die senkrechten Schwingungen) die Sinuslinien 1 und 2, so findet man, dafs nun das Umgekehrte eintritt, d. h. $\triangle s$ wieder $> swl$ wird. Es liegt also der augenblickliche Drehpunkt weder inner- noch aufserhalb der Federn, sondern bei einer Feder selbst (s. Abb. 82), so dafs für jede Schwingungslinie nur die halbe Reibung einzusetzen ist. Die pm-Linie geht also nach 4—4 über und die φJ-Linie von 2' nach 3'—3'. Die entsprechenden Sinuslinien gehen jetzt in annähernd gleicher Steigung fort, der Einfachheit halber ist angenommen, dafs dieses bis zum Schlufs der senkrechten Schwingung nach ∞ 1,13 sek der Fall sei. Von da an kommt natürlich für die Drehschwingungen wieder der ganze Betrag der Reibung in Betracht, wie die Linie 5'—5', Abb. 78, zeigt.

Wie man sieht, ist die Berechnung in diesem Falle schon ziemlich verwickelt. Es kann sich aber der Natur der Sache nach nur um ein annäherndes Bild des Schwingungsverlaufes handeln, denn einerseits fehlen, wie schon bemerkt, Versuche, welche über die Gröfse

und den Verlauf der Reibung einigermafsen Aufschlufs geben, und andererseits ist dieselbe so vielen Zufälligkeiten unterworfen, dafs von einer rechnerischen Untersuchung nur eine ganz allgemeine Annäherung an die Wirklichkeit erwartet werden kann.

Setzt man für den ganzen Verlauf der Schwingung den Reibungswert für beide Teilschwingungen mit $\frac{R}{2}$ ein, so erhält man auf einfachere Weise die in Abb. 77 gestrichelt gezeichneten Linien 1 und 2. Der Verlauf derselben ist ähnlich dem der zuerst gefundenen, nur ($p\,m$ Linie 5—5). Die Linie 1′ würde ohne Einrechnung der Reibung bis zur Höhe 6′ steigen, nach $t = 0{,}18$ sek. kommt die Reibung zur Geltung, sodafs nunmehr die Höhe 5′ erreicht würde. Da aber nach $t = 0{,}245$ sek. die Reibung wieder ausgeschaltet wird, erreicht die Z.-W.-Linie ihre gröfste Höhe 3′—4′ bei $t = 0{,}6$ sek., und senkt sich entsprechend der $\varphi\,J$ Linie 4′—4′ bis zum Ende, da jetzt die Reibung wieder auf die Drehschwingung entfällt.

Zu bemerken ist noch, dafs in der Abb. 76—78 und 83—85 die Höhenmafse in $^1/_3$ natürlicher Gröfse

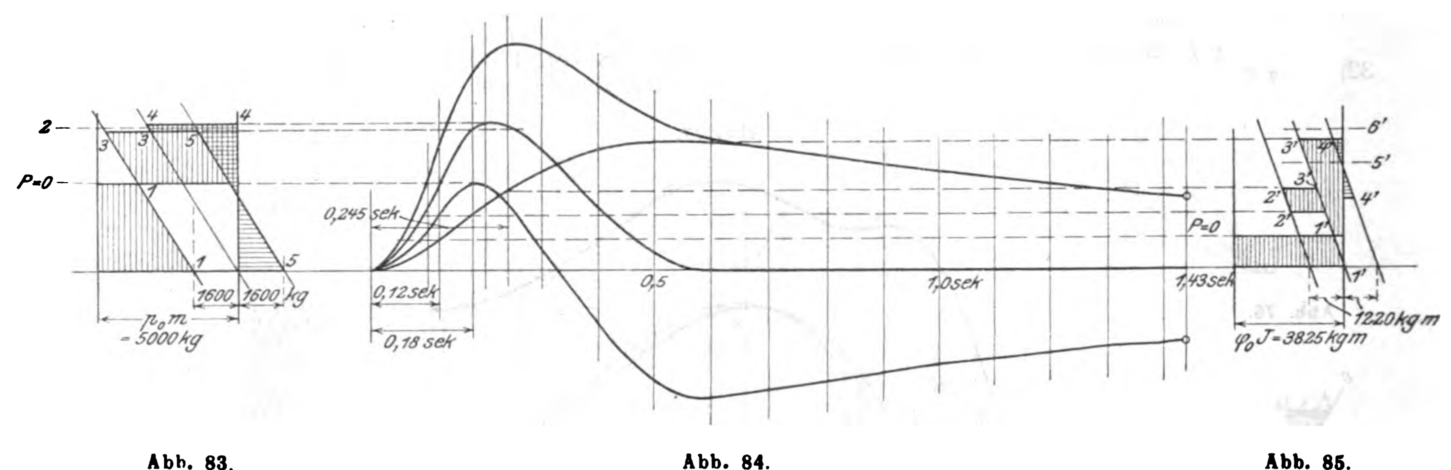


Abb. 83. Abb. 84. Abb. 85.

$G = 16000$ kg, $m = 1630$ kg sek^{2}m^{-1}, $J = 4730$ kg sek^{2}m, $l = 0{,}765$ m, $h = 1{,}1$ m, $P = 5000$ kg, 1,2 sek lang wirkend.

würde hiernach die Schwingung um rund 1 sek länger dauern.

Als letztes Beispiel folgt noch **Fall 11** Abb. 83—85. Es ist derselbe Fall wie der vorige, nur dauert hier die Kraft P nur 0,12 sek. lang. Der Verlauf der Linie 1 ist so, dafs dieselbe bis $t = 0{,}18$ sek. mit Einrechnung der Reibung gezeichnet ist. Sie würde bis 2 ansteigen, wenn nicht schon vorher bei $t = 0{,}18$ sek. (Höhe 3—3) die Reibung auszuschalten wäre. Die Linie steigt also noch etwas höher bis 4—4, kehrt dann um, bis $t = 0{,}245$ sek., wo die Reibung wieder zur Geltung kommt, bis zum Schlufs bei $t = 0{,}6$ sek. und nicht wie in den vorhergehenden Beispielen im Maafsstab 1 : 1 gezeichnet sind.

Die angeführten Beispiele dürften zunächst genügen, um einen ungefähren Ueberblick über die Schwingungen eines Körpers auf 2 oder mehreren nebeneinander geschalteten Federn zu geben. Aus der Abb. 44 geht ohne weiteres hervor, dafs eine im Schwerpunktslot des Körpers liegende Feder keinen Einflufs auf die Drehschwingungen hat, sondern nur auf die senkrechten Schwingungen. Sie vermindert in diesem Fall nur den Gesamtwert der Federziffer c für diese Schwingungen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Einrichtung zur Kontrolle der Spurweite auf Eisenbahnen

(Mit 3 Abbildungen)

Die bis jetzt gebräuchlichen Einrichtungen zur Kontrolle der selbsttätigen Aufzeichnung der Spurweite von Eisenbahnen haben sämtlich den Nachteil, dafs sie nur auf verhältnismäfsig kleinen Bahnstrecken angewandt werden können. Das Arbeiten damit ist daher sehr zeitraubend und gestaltet sich daher zu einer Leistung, zu der man sich nur in besonderen Fällen entschliefst. Aufserdem sind sie mit konstruktiven Fehlern behaftet, die die Ergebnisse nicht zuverlässig erscheinen lassen.

Diese Schattenseiten der bestehenden Einrichtungen führten in den Niederlanden dazu, auf Veranlassung von H. P. Maas - Gesteranus, dessen Mitteilungen in „de Ingenieur“, No. 6/1915 im Folgenden benutzt worden sind, durch die Fahrradfabrik „Simplex“ ein zuverlässiges neues Mefsinstrument mit einem Fahrrad zu verbinden und dessen zwei Hebelbewegungen derart zu kombinieren, dafs eine parallele Bewegung keinen Einflufs hat (bei dem Pendeln des Fahrrads auf dem Gleis) und eine entgegengesetzte Bewegung der Hebel (bei Spurerweiterung oder Spurverengung) ebenfalls auf einen Konstruktionsteil derart übertragen wird, dafs das Ergebnis beider Bewegungen aufgezeichnet werden kann.

Die Konstruktion ist schematisch in Abb. 1 dargestellt. Die Rollen, die gegen die Schienen gedrückt werden, sind mit horizontalen Hebeln verbunden, die durch horizontale Stangen an einem doppelarmigen Hebel auf einer langen vertikalen Achse verbunden sind. Diese mit einer Spiralfeder zum Andrücken der Rollen versehene Achse trägt am oberen Ende die Aufzeichnungsbleifeder, ist oben aufgehängt und unten gut geführt, doch seitlich beweglich.

Im normalen Stand steht der doppelarmige Hebel an der vertikalen Achse parallel zur Gleisachse (siehe die ausgezogenen Linien in den beiden unteren Zeichnungen von Abb. 1, die eine schematische Aufsicht darstellen). Bei Spureinengung bewegen sich beide Rollen nach innen, und die vertikale Achse erleidet eine Drehung (siehe die gestrichelte Linie in der mittleren Zeichnung von Abb. 1) Spurverengung verursacht also ein Ausweichen der Bleifeder nach der einen Seite, Spurerweiterung ein Ausweichen nach der anderen Seite. Bei seitlichen Bewegungen des Fahrrads auf dem Gleis wird das Unterende der vertikalen Achse nur eine Verschiebung in dem spaltförmigen Führungsstück und keine Drehung erleiden (siehe die gestrichelten Linien in der unteren Zeichnung von Abb. 1), so dafs diese Bewegung ohne Einflufs auf die Bleifeder ist.

Abb. 2 stellt die Aufzeichnungsvorrichtung dar. Man sieht an der linken Seite die starke Spiralfeder auf der vertikalen Achse, die die beiden Rollen gegen die Schienen drückt. Die Spannung der Feder ist durch den Hebel h^1 zu regeln, worauf die Büchse, worin das Aufsenende der Spiralfeder befestigt ist, wieder mit einer Stellschraube festgesetzt wird. Ferner ist an dem

Oberende der Büchse noch ein Hebel h^2, um beim Durchfahren von Herzstücken u. dergl. die Rollen gegen Ausweichen zu schützen. Will man die Einrichtung aufser Betrieb setzen, so wird h^2 mit einer Klinke p festgesetzt (in der Abb. 2 zurückgeschlagen). Die Rollen berühren dann die Schienen nicht.

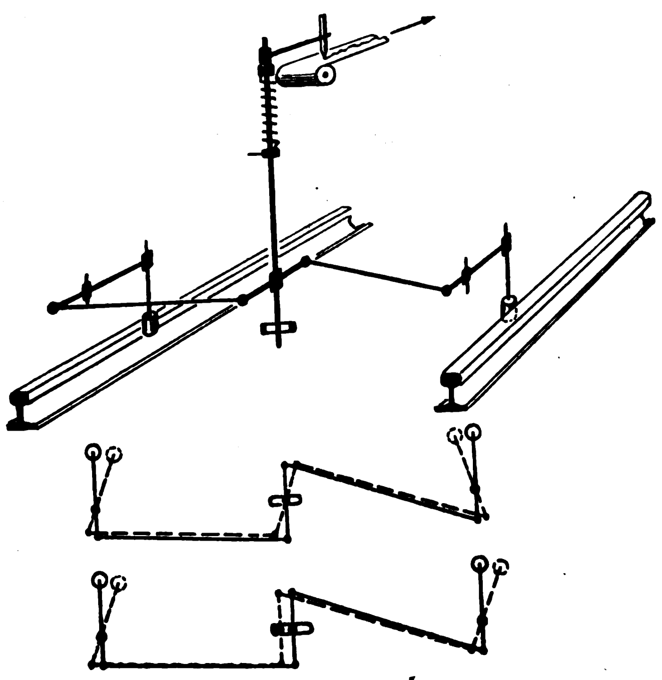


Abb. 1. Schematische Darstellung der Konstruktion.

Der Papierstreifen wird mit einer stählernen Triebrolle angetrieben, die mit Schnecke und Schneckenrad durch eine dünne vertikale Achse bewegt wird, die selbst in derselben Weise durch die Vorderachse getrieben wird. Die Uebersetzung ist derart, dafs jedes km Gleis mit 1 m Papierstreifen zusammenfällt. Die Vorratrolle ist links in der Einrichtung auf eine Achse gesetzt, deren Mutterkopf ungefähr in der Mitte der

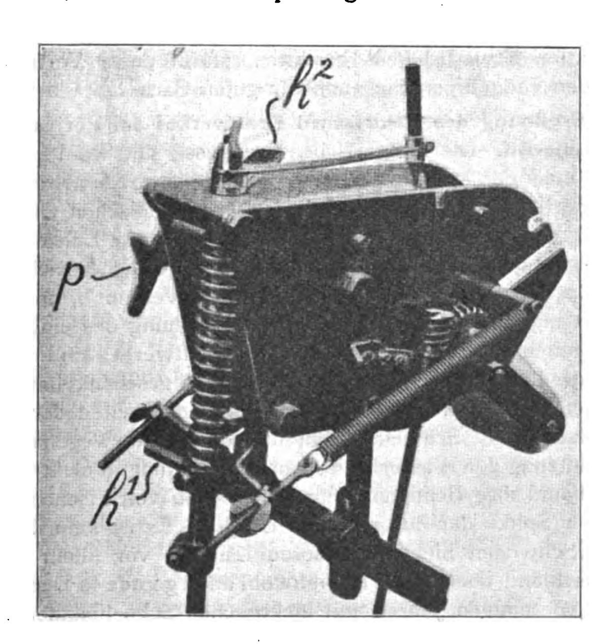


Abb. 2. Aufzeichnungsvorrichtung.

Seitenplatte zu sehen ist. Das Papier läuft, gut geführt zwischen den Seitenplatten dieser Vorratsrolle über eine kleine, als Schreibfläche für die Bleifeder dienende Platte und weiter zwischen der Triebrolle und einer Druckrolle durch. Letztere wird zur Erzielung eines gleichmäfsigen Druckes und zur Verhinderung des Schieflaufens des Papierstreifens durch 2 Spiralfedern angedrückt, die mit einem gleicharmigen Winkelhebel verbunden sind, so dafs die Spannung der Federn stets gleich sein mufs.

Die anfängliche Absicht, das Papier zugleich auf die Druckrolle (wie bei der Dorpmüller'schen Einrichtung) aufzuwinden, ist nicht zur Ausführung gelangt, weil damit keine gleichmäfsige Aufwindung erhalten wurde. Die Rolle schleifte, namentlich wenn viel Papier aufgewunden war, so dafs die Papierlänge nicht proportional dem zurückgelegten Wege und der Ort der auf dem Papierstreifen gefundenen Unregelmäfsigkeiten nicht daraus genau zu bestimmen war. Wenn auch mittels des Hebels h^2 leicht bei jedem Kilometerpfahl eine seitliche Ausweichung als Kennzeichen angebracht werden kann, so nahm man doch besser davon Abstand und fügte statt dessen eine besondere Aufwinderolle ein (in der Abb. 2 rechts unten zu sehen), die durch einen Kautschukriemen an der anderen Seite der Einrichtung getrieben wird. Die Riemenscheibe auf der Papierrolle ist mit einer schlaffen Friktionskuppelung daran verbunden. In dem Mafse, wie die Rolle dicker wird, verlangt diese bei gleichmäfsiger Drehung mehr Papierstreifen. Die Riemenscheibe ist so grofs genommen, dafs die leere Rolle genau so viel Papier aufwindet wie die Druckrolle liefert. Sobald die Rolle dicker wird, schleift die Riemenscheibe und bleibt der Papierstreifen zwischen Druck- und Aufwinderolle schwach gespannt in Uebereinstimmung mit der Friktionskraft. Drückt nun die Druckrolle genügend an und ist die Bleifeder nicht zu stark auf den Streifen gedrückt (der Hebel, in dem sich die Bleifeder befindet), so bewegt sich das Papier vollkommen gleichmäfsig fort und sind die Längenmafse genau dem Papierstreifen zu entnehmen.

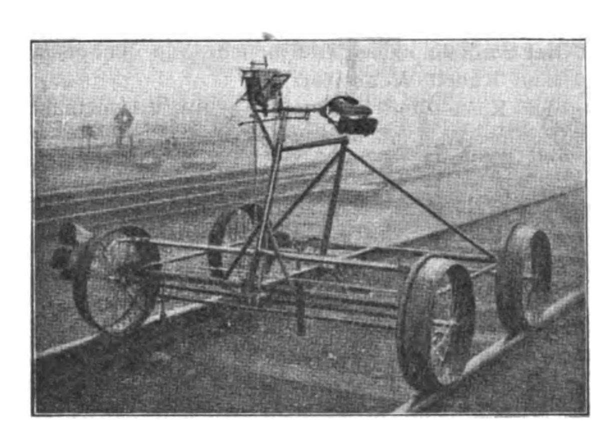


Abb. 3. Vorrichtung mit Eisenbahnfahrrad.

Das Verhältnis der Hebelarme ist so gewählt, dafs die Ausweichungen des Bleifederpunktes die verschiedenen Spurweiten in wahrer Gröfse angeben. Soll die Fortbewegung des Papierstreifens aufser Dienst gestellt werden, so wird die Druckrolle aus den tiefen Rinnen gehoben, also der Papierstreifen nicht mehr gegen die Triebrolle gedrückt und daher stillstehen.

Abb. 3 zeigt die ganze Einrichtung auf einem einsitzigen Eisenbahnfahrrad montiert. Hinter dem rechten Vorderrad sieht man die im Dienstzustande einige Zentimeter unter Schienenoberkante befindliche Druckrolle, die Aufzeichnungs-Einrichtung ist mitten auf dem Steuer angebracht. Durch Heben der Druckrollen kann das Fahrrad überall hin bewegt werden.

Aus den Diagrammen ergibt sich eine sehr deutliche fortlaufende Linie. Zu Anfang der Aufnahme mifst man das Gleis genau auf und stellt den Schreibhebel mittels einer Flügelmutter auf die richtige Anweisung ein, die ab und zu durch Nachmessen des Gleises zu kontrollieren ist, da der Schreibhebel möglicherweise sich etwas versetzen kann. Man findet jedoch in der Regel eine richtige Anweisung.

Mit der Einrichtung läfst sich bequem eine Strecke von 30 bis 40 km täglich aufmessen. Gegen Regen und Nässe schützt eine Kappe aus wasserdichtem Stoff.

Die genannte Einrichtung gibt Gelegenheit zum Entdecken und Aufheben von Unregelmäfsigkeiten des Gleises und dadurch zu einem sicheren Verkehr auf den Eisenbahnen. H.

Verschiedenes

Liebesgaben für die Eisenbahntruppen. Weihnachten naht! Das zweite mal sind unsere tapferen Feldgrauen zum Christfest fern von Familie, Haus und Hof. Ist es nicht Herzenswunsch jedes Einzelnen, auch im Feindesland ihnen durch eine Weihnachtsgabe die Heimat in Erinnerung zu bringen? Da die Eisenbahntruppen auf allen Kriegsschauplätzen zerstreut in nur ganz kleinen Verbänden kämpfen, ist ihre Versorgung besonders schwierig.

An alle Freunde und Gönner unserer braven im Felde stehenden Eisenbahntruppen wird die herzliche Bitte gerichtet, die Truppen am Weihnachtsabend nicht leer ausgehen zu lassen. Trage daher ein jeder nach seinen Kräften dazu bei, dafs der vom Kriegsminister genehmigten Liebesgaben-Abnahmestelle für Eisenbahntruppen, Berlin-Schöneberg, Kolonnenstrafse 31 — Empfangsgebäude der Militär-Eisenbahn — ausreichend Weihnachtsgaben zufliefsen.

Solange der gewaltige Weltkrieg tobt, müssen wir Opfer bringen. Verdanken wir doch unseren Heeren, dafs wir ungefährdet in der Heimat sein können!

Geldspenden werden auch von

1. der Dresdner Bank, Depositenkasse Berlin-Schöneberg, Hauptstrafse 19 und allen übrigen Grofs-Berliner und auswärtigen Niederlassungen der genannten Bank,
2. von jeder Postanstalt unter Postscheckkonto 20990, Berlin NW 7,
3. der Stadthauptkasse in Schöneberg in dem neuen Rathaus Rudolf Wilde-Platz,
4. der Kasse der Schriftleitung von Glasers Annalen Berlin SW, Lindenstrafse 80, und
6. der Hauptkasse (auch Reichsbank-Girokonto) der Militär-Eisenbahn, Schöneberg, Kolonnenstrafse 31, werktäglich von 8—4 Uhr, entgegen genommen.

Es wird gebeten, die Sendung als eine Liebesgabe für die Eisenbahntruppen zu bezeichnen.

Ersparnis an Arbeitskräften durch Verwendung von Maschinen zum Stopfen der Eisenbahnschwellen. Die Eisenbahn-Verwaltungen sind seit längerer Zeit bemüht, für die umfangreichen und kostspieligen Arbeiten der Gleisunterhaltung, zu denen zahlreiche geübte Hände bereit gehalten werden müssen, die nur zu bestimmten Zeiten voll beschäftigt sind und zu andern Zeiten nur unvollkommen ausgenutzt werden können, Maschinenarbeit einzuführen. Diese Bemühungen waren bisher nicht besonders erfolgreich, weil die angebotenen Erfindungen an Mängeln litten, die ihre Einführung nicht ratsam erscheinen liefsen. Wie wir der Zeitschrift „Der Staatsbedarf" entnehmen, scheint neuerdings diese Lücke aber durch die Erfindung des Vorstandes eines Eisenbahnbetriebsamtes im Bezirk der Kgl. Eisenbahndirektion Altona ausgefüllt zu sein, dessen auf praktischer Erfahrung aufgebauter Erfindergedanke durch eine norddeutsche Maschinenfabrik eine Durchbildung und Ausführung erfahren hat, die nach Ansicht der zur Prüfung berufenen Fachleute guten Erfolg verspricht. Die Erfindung kommt besonders im gegenwärtigen Zeitpunkt gelegen, weil dadurch zahlreiche männliche Arbeitskräfte, die durch den Krieg, insbesondere zum Betrieb der Eisenbahnen in den besetzten Gebietsteilen in Anspruch genommen sind, ersetzt werden können. Die Stopfmaschine arbeitet mit elektrischem Antrieb und hat sich bei den angestellten Versuchen als zuverlässig und leistungsfähig erwiesen. Sie schont den Bettungsstoff, treibt ihn fest und gleichmäfsig unter die Schwellen (gleichgültig, ob Holz- oder Eisenschwellen) und strengt den Arbeiter, der sie handhabt, nur unwesentlich an, da auf ihn nur geringe Erschütterungen übertragen werden. Das Stopfen einer Schwelle dauert etwa $1^1/_2$ bis 2 Minuten; die erzielte Ersparnis an Arbeitskraft wird je nach den Arbeitsverhältnissen auf 24—60 Prozent beziffert. Es steht zu hoffen, dafs die Maschinen das halten, was sie bei der Vorführung vor Fachmännern versprochen haben, und dafs der angestrebte Erfolg, der Ersatz von Arbeitskräften, erreicht wird.

Steigerung der Einnahmen aus dem Güterverkehr der preußischen Staatsbahnen. Nächst den gewaltigen Zeichnungen auf unsere Kriegsanleihen und den günstigen Abschlüssen der Reichsbank gibt es wohl keine Tatsache, die einen so sicheren Rückschlufs auf die gute Lage unseres gesamten Erwerbslebens gestattete, wie die anhaltende Steigerung der Einnahmen aus dem Güterverkehr der preufsischen Staatsbahnen. Leider werden diese Zahlen seit Kriegsbeginn nicht mehr laufend veröffentlicht, weil sie bis zu einem gewissen Grade durch die Truppenbewegungen beeinflufst werden, und dem Gegner keine Gelegenheit zu Rückschlüssen hierauf gegeben werden darf. Wie dem Berliner Aktionär von zuständiger Stelle mitgeteilt wird, ist die Entwicklung dauernd eine günstige. Die Einnahmen aus dem Güterverkehr erreichten seit der Wiederaufnahme des vollen Güterverkehrs regelmäfsig annähernd die des vorigen Friedensjahres. Im Juli 1915 haben sie sogar die Einnahmen des Juli 1914 um 2,80 vH überstiegen. Damit ist die höchste Julieinnahme übertroffen, die von den preufsischen Staatsbahnen vorher je erzielt worden ist. Im Durchschnitt der Monate April—Juli 1915 bleiben die Einnahmen aus dem Güterverkehr nur um 1,98 vH hinter den in den gleichen Monaten des Vorjahres zurück. Die Einnahmen aus dem Militärverkehr waren an den Julieinnahmen nur mit 7,39 vH beteiligt. Die Einnahmen für August stehen noch nicht fest. Man fragt sich unwillkürlich, wie es möglich war, dafs der Güterverkehr solche Höhe annehmen konnte, da doch eine so grofse Zahl der kräftigsten Arbeiter zur Fahne eingezogen ist. Die Erklärung liegt darin, dafs das Gewerbeleben alle verfügbaren Reserven aufgeboten hat, und dafs alle Beschäftigten mit der äufsersten Kraftanstrengung arbeiten. Nicht nur alte Leute und Jugendliche, sondern namentlich auch Frauen sind jetzt in Erwerbzweigen tätig, an die sie sich früher kaum herangewagt hätten. Der Einblick aber, den obige Zahlen in die günstige Lage unseres gesamten Erwerbslebens gestatten, stärkt unser Vertrauen auf den endgültigen Sieg unserer guten Sache.

Eröffnung des elektrischen Kraftwerkes am Porjus-Fall des Lule-Elf. Die kriegerischen Ereignisse sind wohl schuld, dafs man der vor einigen Monaten erfolgten Elektrisierung der nördlichsten Bahn der Erde, der schwedischen Ofotenbahn, die von dem schwedischen Ostseehafen Lulea quer durch die skandinavische Halbinsel in nordwestlicher Richtung bis zum norwegischen Ozeanhafen Narvik verläuft*), und der damit im Zusammenhang stehenden Eröffnung des eingangs erwähnten neuen grofsen elektrischen Kraftwerkes am Porjus-Fall des Lule-Elf, nicht die Aufmerksamkeit geschenkt hat, wie es bei derartigen Kulturwerken in Friedenszeiten der Fall gewesen wäre. Schweden steht nunmehr mit Norwegen in der Ausnutzung der Wasserkräfte zur Umwandlung in elektrische Kraft und ihre Benutzung für den Betrieb von Eisenbahnen an der Spitze der europäischen Länder. Es ist kein Zufall, dafs Schweden hier die anderen Länder, vor allem auch Deutschland überflügelt hat, obwohl auch gerade in Deutschland vor einigen Jahren mit elektrischen Schnellbahnen auf Versuchsstrecken die bedeutsamsten Erfolge erzielt worden sind. Vor allem wird Schweden durch seine Kohlenarmut, die ihm und seinem Handel während des gegenwärtigen Krieges vom „selbstlosen Beschützer der Neutralen", dem Kohlenausfuhrland England, sehr empfindlich zum Bewufstsein gebracht wird, zur stärksten Ausnutzung seiner eignen Kraftquellen, seiner Wasserfälle, gedrängt, die man treffend als „weifse Kohle" bezeichnet hat. Diese „weifsen Kohlen" Schwedens werden auf etwa 10 Millionen Pferdestärken (PS) veranschlagt, von denen in absehbarer Zeit $3^1/_2$ bis

*) Vergl. Annalen 1915, Band 76, Seite 175.



5 Millionen ausnutzbar sein werden, was für die schwedische Industrie in den nächsten Jahrzehnten völlig ausreichend sein dürfte. Aufser verschiedenen kleineren Kraftwerken besitzt Schweden das Kraftwerk an den berühmten Trollhätta-Fällen des Göta-Elfs, der im südlichen Schweden ins Kattegat fliefst. Diese schon 1906 begonnene Anlage wurde zunächst für 40000 PS in Aussicht genommen, soll aber auf die doppelte Kraftleistung erweitert werden, weil ein Teil der Kraft gegebenenfalls nach Dänemark über den Oeresund hinaus geleitet werden und möglicherweise auch Kopenhagen mit elektrischer Kraft versehen soll. Das zweite grofse schwedische Kraftwerk ist das zum Anfang erwähnte Porjus-Werk in Nordschweden zur Elektrisierung der Ofotenbahn. Während das Trollhättawerk zwar im staatlichen Besitz ist, aber der Privatindustrie dient, wird das Porjus-Werk zunächst völlig für die Eisenbahn in Aussicht genommen. Der Porjus-Fall, der 50000 PS auszunutzen gestattet, bildet den Abschlufs einer grofsen Seenkette, denen der grofse Lule-Elf entströmt. Der Hauptfall stürzt auf 30 km Entfernung um 50 m und wird von einem kleinen See aufgenommen, in dessen Abflufs der berühmteste der nordschwedischen Wasserfälle sich befindet, der Haarspranget, der auf 2 km Entfernung um volle 74 m berabstürzt. Später dürfte auch dieser Fall in Anspruch genommen werden, um die auszunutzenden Kräfte noch sehr wesentlich, bis zu 300000 PS zu erhöhen. Aufser im Norden und Süden besitzt Schweden auch in seinem mittleren Gebiet ein grofses Kraftwerk, das bald nach der Betriebsübergabe des Porjus-Werkes eingeweiht worden ist, das fast ebenso grofse Werk bei Aelfkarleby am Dal-Elf, der etwa 8 km vor seiner Mündung, die von Touristen häufig besuchten Aelfkarleby-Fälle bildet, keine eigentlichen Wasserfälle, sondern Stromschnellen, deren Ungleichmäfsigkeiten durch ein Staubecken beseitigt worden sind. Dieses Werk liefert 45000 PS, die von dem Staat, dem Besitzer des Werkes, der Privatindustrie zur Verfügung gestellt werden. Wir sehen somit Schweden auf dem besten Wege, seine Industrie von der Zufuhr der schwarzen Kohlen unabhängig zu machen. (Reichsanzeiger.)

Verein deutscher Ingenieure. Die am 21. November d. Js. stattgefundene Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, zu der 48 Bezirksvereine im Deutschen Reich und des Oesterreichischen Verbandes Vertreter entsandt hatten, wurde im eigenen Vereinshause durch eine Ansprache des Vorsitzenden, Herrn Geh. Baurat Dr.-Ing. v. Rieppel, Generaldirektors der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., über den „Ingenieur als Förderer der Volksbildung" eröffnet. Der Vortragende behandelte zunächst die tiefgehenden Einwirkungen des Krieges auf die gesamte Kultur und Wirtschaftsführung der beteiligten Völker und betonte, dafs nur dasjenige Volk ohne dauernden Schaden aus dem Kriege hervorgehen werde, das unter Anspannung aller Kräfte und bei weitestgehender Sparsamkeit sowie einträchtigem Zusammenwirken aller Stände und Bevölkerungsklassen weiter vorwärts streben wird. Obwohl der Redner durchaus die wohltätigen Folgen anerkennt, die die früheren grofsen Kriege für die Weiterentwicklung Deutschlands in kultureller Hinsicht gehabt haben, hat doch erst der jetzige Krieg den Beweis erbracht, dafs wir ein einheitliches und starkes Volk sind, dessen einzelne Stände und Stämme im Augenblicke der Gefahr fest zusammenhalten. Dies Ergebnis verdanken wir zum grofsen Teile unseren Schulen und unserer militärischen Volkserziehung. Alle Angriffe der Feinde werden daher an der Stärke unserer staatlichen und militärischen Einrichtungen abprallen, und unsere Kultur und unser Wirtschaftsleben wird nach siegreicher Beendigung des Krieges einen weiteren Aufschwung nehmen. Hierzu ist es aber notwendig, dafs die jetzige Einigkeit dauernd erhalten bleibt, und die Ursachen der bisherigen Trennung des Volkes in Arbeitnehmer und Arbeitgeber beseitigt werden.

Nach Auffassung des Vortragenden gründen sich diese trennenden Gegensätze allein auf die verschiedene Auffassung über staatsbürgerliche Pflichten und Rechte des Einzelnen der Gesamtheit gegenüber. Es ist also erforderlich, dafs jeder junge Staatsbürger, sei er künftig Arbeitgeber oder Arbeitnehmer, rein sachlich über seine staatsbürgerlichen Rechte und Pflichten und über die Aufgaben eines geordneten Staatswesens unterrichtet wird. Diese Seite der Erziehung ist aber bisher von unseren Schulen fast gar nicht berücksichtigt worden, so dafs hier Abhilfe dringend Not tut. Ein weiteres Mittel, die Klassengegensätze zu mildern, liegt darin, dafs für alle Volksklassen die gleiche Bildungsmöglichkeit geschaffen werde. Zu diesem Zweck müfste ein organischer Zusammenhang zwischen Volksschule und Mittelschule geschaffen werden; ein grofser Fortschritt wäre bereits dadurch erreicht, wenn durch gegenseitige Anpassung der Lehrpläne der Volksschule und Realschule ein Uebergang von der Volksschule in die Realschule noch nach Absolvierung der Volksschule ermöglicht würde. Der Vortragende gibt hierauf eine Uebersicht über den Stand des Volks- und Fortbildungsschulwesens und tritt lebhaft für einen weiteren Ausbau des Fortbildungsschulwesens in Deutschland, insbesondere in der Richtung ein, dafs der jetzige bis höchstens zum 18. Jahre dauernde Fortbildungsunterricht durch freiwillige Abendkurse bis zum 20. Jahr verlängert wird.

Die Erteilung eines staatsbürgerlichen Unterrichtes in der Volksschule hält der Redner nicht für zweckmäfsig und wünschenswert. Dagegen sei auf einen derartigen Unterricht in den Fortbildungs- und höheren Schulen wesentlich mehr Wert als bisher zu legen. Der Unterricht müsse jedoch so gegeben werden, dafs nicht eine Erziehung zu einer bestimmten bürgerlichen Richtung stattfinde, denn nur ein vollkommen unparteiischer Unterricht könne ein Gegengewicht für die bisherige, vor allem durch die Presse der verschiedensten Parteien ausgeübte zu frühzeitige Parteierziehung bieten. Grade die Ingenieure, die als Vermittler zwischen den Arbeitgebern und Arbeitnehmern mit den breiten Volksmassen zu tun haben, seien berufen, für die staatsbürgerliche Aufklärung und Ausdehnung des staatsbürgerlichen Unterrichts in Werkschulen und Fortbildungsschulen tätig zu sein. Hierzu sei es aber erforderlich, dafs auch an den Technischen Hochschulen und Mittelschulen der staatsbürgerliche Unterricht mehr als bisher gepflegt werde.

Neben den Bestrebungen, breiten Volksschichten den Aufstieg zu höherer Bildung zu ermöglichen, mufs auch eine Förderung der Charakterbildung Hand in Hand gehen, denn nur Pflichterfüllung, ideale Lebensauffassung und einfache Lebenshaltung können ein Volk vor dem Untergang beschützen. Es sei daher die Pflicht der Ingenieure, einen dementsprechenden Unterricht in allen Bildungsanstalten zu fordern und nicht auf dem Erreichten auszuruhen, sondern alle die Bestrebungen zu fördern, die zur Erreichung der dargelegten Ziele beitragen.

Nach dem mit grofsem Beifall aufgenommenen Vortrage wurde der Antrag des Vorstandes, dem Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. Rud. Veith, Berlin, mit Rücksicht auf seine Verdienste um die Entwicklung des deutschen Kriegsschiffbaues die höchste Ehrung des Vereines, die goldene Grashof-Denkmünze, zu verleihen, einstimmig angenommen. Zum stellvertretenden Vorsitzenden wurde Oberregierungsrat Staby-Mannheim, und zum Beigeordneten der Generaldirektor Neuhaus-Berlin gewählt. Ferner wurde der bisherige stellvertretende Direktor Professor C. Matschofs zum Direktor des Vereines und Gewerbeassessor Hellmich zum stellvertretenden Direktor der Geschäftstelle erwählt.

Aus den folgenden geschäftlichen Verhandlungen ist zu erwähnen, dafs der Verein deutscher Ingenieure das erste Kriegsjahr finanziell sehr gut überstanden hat, indem die Betriebsrechnung für das vergangene Jahr 1914 zwar ohne Gewinn, aber auch ohne nennenswerten Verlust abschliefst. Es ist daher zu erwarten, dafs die finanzielle Entwicklung

des Vereines in Zukunft ebenfalls günstig bleiben wird, zumal der Verein über ein Vermögen von mehr als 1 3/4 Mill. Mark verfügt.

Von den die Allgemeinheit hauptsächlich angehenden Anträgen sei besonders die Bewilligung von 50000 Mark zur Förderung des Gliederersatzes für Kriegsbeschädigte zu erwähnen.

Auch der Förderung des in Deutschland im Gegensatz zu anderen Ländern noch sehr im argen liegenden technischen Bücherwesens will man sich tatkräftig annehmen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Etatmäfsig angestellt: als Regierungsbaumeister der Regierungsbaumeister bei der Postbauverwaltung **Haake** in Mülhausen i. Els.

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungs- und Bauräten die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches August **Diedrich** in Essen, **Reutener** in Limburg a. d. Lahn und **Sydow** in Siegen sowie die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Paul **Schmidt** in Essen, **Riedel** in Elberfeld, **Papmeyer** in Stettin, **Bach** in Lüneburg, Theodor **Sauer** in Hirschberg in Schlesien, **Struve** in Osnabrück, **Albach** in Ratibor, **Rustenbeck** in Tarnowitz und **Bon** in Gleiwitz;

zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Erich **Timpe** aus Hannover.

Verliehen: eine etatmäfsige Regierungsbaumeisterstelle in der landwirtschaftlichen Verwaltung dem Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Wilke **Heubült** beim Meliorationsbauamt in Kassel.

Etatmäfsig angestellt: bei der Ansiedlungskommission in Posen der bisher als Hilfsarbeiter beschäftigte Regierungsbaumeister des Hochbaufaches Hans **Günther**.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Bliersbach**, bisher in Braunfels, zum Eisenbahn-Betriebsamt I nach Frankfurt a. M.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Gustav **Kloninger** und Dr.-Ing. Hermann **Krieger** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) und Erich **Kroner** (Hochbaufach).

Bayern.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Regierungsrat der Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rhein der Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Zweibrücken Direktionsrat Ernst **Zeis**.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Direktionsrat Otto **Feil** in Neustadt a. d. H. in gleicher Diensteigenschaft als Vorstand an die Betriebs- und Bauinspektion Zweibrücken und in etatmäfsiger Weise die Obermaschineninspektoren Georg **Rau** in Nürnberg in gleicher Diensteigenschaft an die Maschineninspektion Rosenheim und Karl **Knie** in Karlstein in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Nürnberg.

Sachsen.

Ernannt: zum Technischen Hilfsarbeiter im Finanzministerium der Bauamtmann bei der Staatseisenbahnverwaltung Baurat **Köpcke**; ihm ist der Titel und Rang als Finanz- und Baurat verliehen worden.

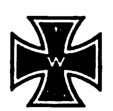
Verliehen: der Titel und Rang als Oberbaurat den Finanz- und Bauräten **Noack**, Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Döbeln, und **Ringel**, Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Meifsen;

der Titel und Rang als Finanz- und Baurat den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung Bauräten **von Metzsch** in Freiberg, **Schindler** in Annaberg und **Haeuser** in Zwickau;

der Titel und Rang als Baurat den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung **Ehrlich** in Schmiedeberg und **Kunitz** in Dresden.

Baden.

Versetzt: der Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Emmendingen Oberbauinspektor Gustav **Montigny** in gleicher Eigenschaft nach Ueberlingen und der Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Ueberlingen Oberbauinspektor Joseph **Schwehr** in gleicher Eigenschaft nach Emmendingen.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Alfred **Bache**, Professor am Kgl. Technikum in Nürnberg Gustav **Bub**, Dipl.-Ing. Wilhelm **Eckert**, Karlsruhe i. Baden, Architekt Johann **Esser**, Aachen, Dipl.-Ing. Gustav **Fressel**, Osnabrück, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt W. **Grans**, Hamburg, Ingenieur Alfred **Graser**, Köln-Zollstock, Regierungsbaumeister Alfred **Grube**, Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Willi **Illg**, Ingenieur Albert **Jacob**, Berlin, Ingenieur Otto **Kornmann**, Königsberg i. Pr., Studierender der Ingenieurwissenschaften Joachim **Kühlwetter**, Elberfeld, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz, Dipl.-Ing. Alfred **Lindmüller**, Berlin, Architekt Karl **Lömpel**, Würzburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dipl.-Ing. Georg **Müller**, Betriebsleiter der Elektr. Werke der Provinz Schlesien, Regierungsbaumeister Bernhard **Roemer**, Tilsit, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Hans **Rosbund**, Berlin-Dahlem, Ritter des Eisernen Kreuzes, Architekt Robert **Rupp**, Karlsruhe i. Bad., Ingenieur Heinrich **Scheurer**, Köln a. Rh., Dipl.-Ing. Reinhard **Schmidt**, Heidelberg, Dipl.-Ing. Alfred **Schröter**, Kottbus, Ritter des Eisernen Kreuzes, Ingenieur Ludwig **Schwarz**, Essen-Bredeney, Ingenieur Artur **Temmel**, Hamburg, Architekt Willi **Tschirner**, Danzig, Architekt Paul **Wilke**, Schlachtensee, und Architekt Richard **Wohlers**, Nesse bei Loxstedt.

Gestorben: Geheimer Baurat Anton **Adams**, Regierungs- und Baurat im Bezirk der Ministerial-Baukommission in Berlin, Geheimer Baurat Albert **Schmalz**, zuletzt Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts II in Görlitz, Eisenbahndirektor Karl **Rumpf**, Vorstand des Eisenbahnmaschinenamts in Halle a. d. S., Regierungs- und Baurat Wilhelm **Meier** im Reichs-Kolonialamt und Oberbauinspektor Gottfried **Wagner**, früher bei der Eisenbahndirektion in München.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe No. 924 Berlin, 15. Dezember 1915 Band 77 Heft 12

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 80

ERSCHEINT AM 1. u. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND .... 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND .... 12 MARK

HERAUSGEGEBEN VON L. GLASER
KÖNIGL. BAURAT, PATENTANWALT

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM .... 30 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE .... 60 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Neuerungen an Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen*)

Von Regierungsbaumeister G. Hammer, Eisenach**)

(Mit Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 5, Heft 913, Bd. 77)

Auf der Ausstellung in Mailand im Jahre 1906 wurde eine für die Aegyptischen Staatsbahnen bestimmte, von Henschel & Sohn in Cassel erbaute 2 B-Personenzuglokomotive mit Tender vorgeführt, die besonders wegen ihrer Ausrüstung mit Speisewasservorwärmern viel Bemerkenswertes bot. Sie war nach den Angaben des Betriebsdirektors jener Bahnen, F. H. Trevithick, mit 3 Abdampf- und 1 Abgasspeisewasservorwärmer ausgerüstet worden.***)

Das Lokomotivspeisewasser wurde zunächst durch einen kleinen Vorwärmer von rund 0,7 qm Heizfläche geleitet, in dem der Abdampf der Wasserpumpe niedergeschlagen wurde. Das in diesem Vorwärmer (I) um etwa 7—8° erwärmte Wasser wurde nun mittels einer liegenden, vierfach wirkenden Dampfpumpe durch den Vorwärmer II und von diesem weiter durch den Vorwärmer III gedrückt, die mit je rund 3,5 qm Heizfläche als runde Vorwärmer rechts und links über dem Drehgestell am Rahmen lagen. Sie enthielten je 42 Rohre von $^{16}/_{20}$ mm Durchmesser und 1700 mm Länge zwischen den Rohrwänden; der Abdampf strömte durch die Rohre. Das Speisewasser war durch eine Lenkplatte im Vorwärmer II einmal hin- und hergeführt, während es den Vorwärmer III nur einmal durchflofs. Von hier aus wurde es dann noch in einen Rauchgasvorwärmer, der in der Rauchkammer lag, geleitet und gelangte schliefslich auf etwa 125° erwärmt in den Kessel. Nach der Veröffentlichung von Sauer ergab sich bei Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive eine Kohlenersparnis von 21,4 vH.

Dafs trotz dieser sehr günstigen Ergebnisse nicht schon damals der Wiedereinführung der Speisewasservorwärmung näher getreten wurde, hatte seine verschiedenen Gründe. Die Heifsdampflokomotive war gerade in ihrer stärksten Entwicklung begriffen; es mufste, da die Verstärkung des Oberbaues mit der Entwicklung des Lokomotivbaues, die sich aus den Betriebsanforderungen herleitete, nicht gleichen Schritt gehalten hatte, das Gewicht der einzelnen Bauteile auf das Aeufserste beschränkt werden, sehr zum Nachteile für die Unterhaltung und Dauer der Lokomotiven. Hier hätte das Mehrgewicht der Vorwärmeranlagen nur durch Verkleinerung des Kessels oder Vermehrung der Achsen ausgeglichen werden können. Weiterhin waren die Lokomotivmannschaften noch nicht einmal mit den Heifsdampfeinrichtungen ausreichend vertraut, viele Versuchseinrichtungen waren zu erproben und die Einführung der Speisewasservorwärmung wäre insofern nicht zweckdienlich gewesen. Andererseits glaubte man für unsere Verhältnisse auch nur mit einer Ersparnis an Kohlen von höchstens 10 vH rechnen zu können. Bei einem Kohlenverbrauch von rund 7000 M für eine Lokomotive hätte also die Ersparnis rund 700 M betragen, ein Betrag, der kaum ausgereicht hätte, die Kosten für Abschreibung, Verzinsung, Unterhaltung und Reinigung der Vorwärmeranlagen zu decken.

Wiederum erörtert wurde die Frage der Speisewasservorwärmung dann im Jahre 1909 als eine Anlage der Bauart Caille-Potonié zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt wurde. Durch sie sollte eine Brennstoffersparnis von 10 vH erreicht werden können und bereits bei französischen, russischen, österreichischen und ungarischen Eisenbahnen erreicht worden sein. Bei der Einrichtung wurde der Abdampf der Lokomotive zur Vorwärmung des unmittelbar aus dem Tender kommenden Speisewassers benutzt, das heifse Wasser also aus dem Vorwärmer gesaugt und mittels einer patentierten Heifswasserpumpe dem Kessel zugeführt. Der Vorwärmer stand also nicht unter Kesseldruck, sondern nur unter dem des zufliefsenden Tenderwassers. Etwaiger Ueberschufs an Heizdampf sollte aus dem Vorwärmer wieder in das Blasrohr geleitet werden, im übrigen aber ein selbsttätiger Druck- und Temperaturregler dafür sorgen, dafs weder zu hoher Druck noch zu hohe Erwärmung im Vorwärmer auftrete. Wo das Tenderwasser dem Vorwärmer nicht in ausreichender Menge zuflofs oder die Anbringung des Vorwärmers

*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrucke dieses Vortrages hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrucke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.

**) Erweiterte Abhandlung nach einem Vortrage des Verfassers im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

***) Sauer: 2 B-Personenzuglokomotive mit Speisewasservorwärmern Z. d. V. D. I. 1907, S. 11—19. Von Trevithick sind noch eine grofse Reihe anderer Speisewasservorwärmer für Lokomotiven entworfen worden, die zusammenfassend von Schneider in der Z. d. V. D. I. 1913, S. 687 ff. behandelt wurden.

ein selbsttätiges Zufliefsen des Wassers ausschlofs — und das wird meistens der Fall sein — sollte eine Doppelpumpe Anwendung finden, mit der gleichzeitig kaltes Wasser in den Vorwärmer und das erwärmte Wasser aus ihm heraus in den Kessel gepumpt werden kann. Im Auspuffrohr war eine besondere Klappe vorgesehen, um die vom Hauptauspuffrohr für den Vorwärmer abzuzweigende Dampfmenge regeln zu können. Von der Anstellung von Versuchen mit diesem Vorwärmer wurde wegen der ihm anhaftenden Mängel, vor allem wegen seiner Vielteiligkeit und des hohen Preises, der die Wirtschaftlichkeit sehr stark in Frage stellte, abgesehen*), zumal auch Angaben befreundeter Verwaltungen, die ihn erprobten, sehr wenig günstig lauteten.

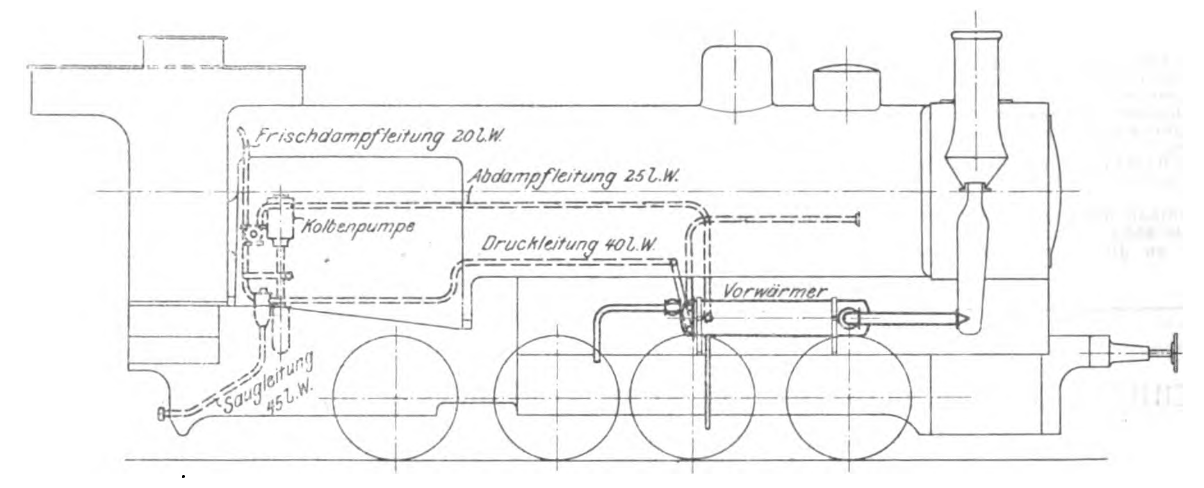


Abb. 124. Anordnung des Vorwärmers an einer D.-G.-Lokomotive.

Im Jahre 1910 wurde gelegentlich einer Besichtigung der Norddeutschen Armaturenfabrik (jetzt Atlas-Werke) in Bremen durch Oberbaurat Bergerhoff die Frage erörtert, ob es nicht wirtschaftlich sein möchte, die im Schiffbau in grofsem Umfange verwendeten Vorwärmeranlagen der Bauart „Weir", die schon in England bei Lokomotiven verwendet wurden, auch bei Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen zu erproben. Man stand der Einführung dieser Vorwärmer zwar immer noch sehr skeptisch gegenüber, zumal auch bei ihnen wegen des ziemlich hohen Beschaffungspreises nur reichliche Kohlenersparnisse eine Wirtschaftlichkeit erwarten liefsen. Immerhin hatten sich die Verhältnisse gegen früher geändert. Die Heifsdampflokomotive war nunmehr in allen Teilen gut durchgebildet; die Mannschaften waren mit ihren Einrichtungen vertraut. Oberbau und Brücken waren nennenswert verstärkt worden — so hatte z. B. von 1907 bis 1909 die Erneuerung von Gleisen in zusammenhängenden Strecken auf rund 7500 km stattgefunden und es waren auf stark befahrenen Strecken aufserdem rund 800 km mit verstärkten Schienen umgebaut —, so dafs nunmehr auch das Mehrgewicht der Vorwärmeranlage für verschiedene Lokomotivgattungen in Kauf genommen werden konnte.

Schnitt I—II. Schnitt III—IV. Schnitt V—VI.

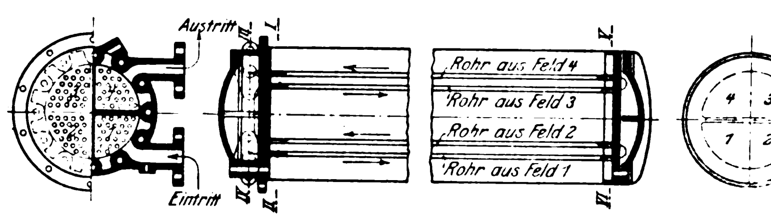


Abb. 125. Längs- und Querschnitt durch den Vorwärmer.

Die von den Atlas-Werken der Verwaltung zur Verfügung gestellte Vorwärmereinrichtung, Bauart Weir, wurde versuchsweise bei einer D-Güterzuglokomotive der Gattung G 9 (einer Nafsdampfzwillingslokomotive) der Kgl. Eisenbahndirektion in Breslau (Betr. No. 5121) eingebaut. Mit der so ausgerüsteten Lokomotive vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt auf den Strecken Grunewald—Nedlitz und Brück—Wiesenburg ausgeführte Versuchsfahrten hatten zunächst nicht das gewünschte Ergebnis. Man hatte nicht damit gerechnet, dafs die niedergeschlagenen Dampfmengen so erheblich sein würden, dafs der Ablafs nicht ausreichte und der Vorwärmer sich mit Wasser füllte. Als die Abflufsöffnung für das Niederschlagswasser erweitert, die Abdampfzuführung zum Vorwärmer berichtigt und der Durchmesser der Auspuffhaube angemessen verkleinert worden waren, ergab sich auf der Flachlandstrecke eine Kohlenersparnis von 5 vH und auf der Steigungsstrecke Brück-Wiesenburg eine solche von 17 vH. Diese günstige Ersparnisziffer auf zuletzt genannter Strecke war derart auffällig, dafs man Zweifel in ihre Richtigkeit setzte, zumal sie die rechnungsmäfsig sich ergebende Ersparnis wesentlich übertraf. Wiederholte Versuchsfahrten hatten aber das gleiche Ergebnis. Es war

1. auf die durch die Vorwärmung aus dem Abdampf unmittelbar zurückgewonnene Wärme und
2. auf die hierdurch erreichte starke Entlastung der Kesselheizfläche und die dadurch eintretende Verbesserung des Kesselwirkungsgrades zurückzuführen.

Diese Verbesserung des Kesselwirkungsgrades tritt bei stark beanspruchten Lokomotiven besonders auffällig in die Erscheinung, weil gerade hier jede Mehrbelastung der Kesselheizfläche über eine gewisse Höchstgrenze hinaus den Wirkungsgrad unverhältnismäfsig schnell sinken läfst.

Die Anordnung des Vorwärmers und der Speisepumpe bei den ersten damit ausgerüsteten Lokomotiven (Breslau Betr.-No. 5121) ist aus der Abb. 124 ersichtlich. Der walzenförmige Vorwärmer (Abb. 125) war unter dem Langkessel angebracht, die Pumpe auf der linken Führerhausseite im Innern neben dem Stehkessel. Der Vorwärmer besteht aus einem Blechmantel und einem Bündel Messingrohre von $^{12}/_{16}$ mm Durchmesser mit zusammen 7,46 qm dampfberührter Heizfläche. Die Röhren werden vom Abdampf umspült und in vierfachem Durchgang vom Speisewasser durchflossen. Der Abdampf wird aus dem Auspuffrohr mittels einer Abzweigung von 80 mm l. W. entnommen. Diese ist mit einer löffelartigen Vorrichtung versehen, die das Abfangen des Abdampfes begünstigt. Das Niederschlagswasser fliefst durch ein Rohr von 40 mm l. W. aus dem Vorwärmer ins Freie. Aufser dem Abdampf der Lokomotive wird noch der Abdampf der Speisepumpe dem Vorwärmer zugeführt.

*) Nach Schneider, Speisewasservorwärmung bei Lokomotiven, Z. d. V. D. I. 1913, S. 852, ist der Vorwärmer, Bauart Caille-Potonié in etwas abgeänderter Ausführung, bei der u. a. der überschüssige Heizdampf nicht mehr ins Blasrohr, sondern unmittelbar ins Freie geführt wird, u. a. bei französischen und rumänischen Bahnen in gröfserem Umfange in Anwendung und es sollen Kohlenersparnisse bis zu 17,5 vH während der Fahrt erzielt worden sein.

Der Wasserraum des Vorwärmers besitzt ein Abflufsrohr, sodafs nach Oeffnen des Absperrventiles in diesem die Förderung der Speisepumpe zum Ausspülen des Wasserraumes und der Wasserröhren unmittelbar benutzt werden kann.

Die stehend angeordnete Speisewasserpumpe, Bauart Weir, wird durch einen Kolbenschieber gesteuert, dessen Bewegung durch einen von der Kolbenstange aus bewegten Hilfsschieber geregelt wird. Sie ist innerhalb des Führerhauses auf einer Blechplatte befestigt, die durch Kragträger mit dem Rahmen fest verbunden ist. Die Abmessungen der Pumpe sind derart, dafs sie bei 35 Doppelhüben in der Minute das erforderliche Speisewasser bei stärkster Kesselbeanspruchung noch gerade zu fördern vermag. Ein Betrieb dieser Pumpe mit mehr als 35 Hüben war nicht angängig weil eine höhere Hubzahl starke Wasserschläge verursachte infolge Fehlens von Windkesseln am Pumpenzylinder. Der Dampfkolben der Pumpe hat einen Durchmesser von 170 mm, der Pumpenkolben einen solchen von 120 mm. —

erreicht. Die Reinigung der äufseren Mantelfläche der Röhren mufs bei dieser Bauart durch Abkochen mit Sodalauge erfolgen, wie es bei den Röhrenkondensatoren auf Schiffen üblich ist. Die äufsere Mantelfläche des Rohrbündels dieses Vorwärmers beträgt 9,75 qm. Auch bei der neuen Bauart wird der Abdampf der Speisepumpe, aufserdem aber auch noch derjenige der Luftpumpe zur Vorwärmung des Speisewassers mit nutzbar gemacht. Abweichend von der ersten Ausführung ist die stehende Weir-Kolbenpumpe mit einem kleinen Druckwindkessel ausgestattet, der einen stofsfreien Gang der Pumpe auch bei schneller Gangart sichert.

Bei den auf der Strecke Grunewald—Güsten ausgeführten Versuchsfahrten mit der so ausgerüsteten S_5-Lokomotive ergab sich ein noch günstigerer Einflufs des Vorwärmers auf die Wirtschaftlichkeit als bei der G_9-Lokomotive. Die Kohlenersparnis wurde bei starker Beanspruchung zu etwa 20 vH für die Leistungseinheit ermittelt.

Vor der Ausrüstung dieser S_5-Lokomotive bot sich Gelegenheit, die angelieferte Vorwärmeinrichtung be-

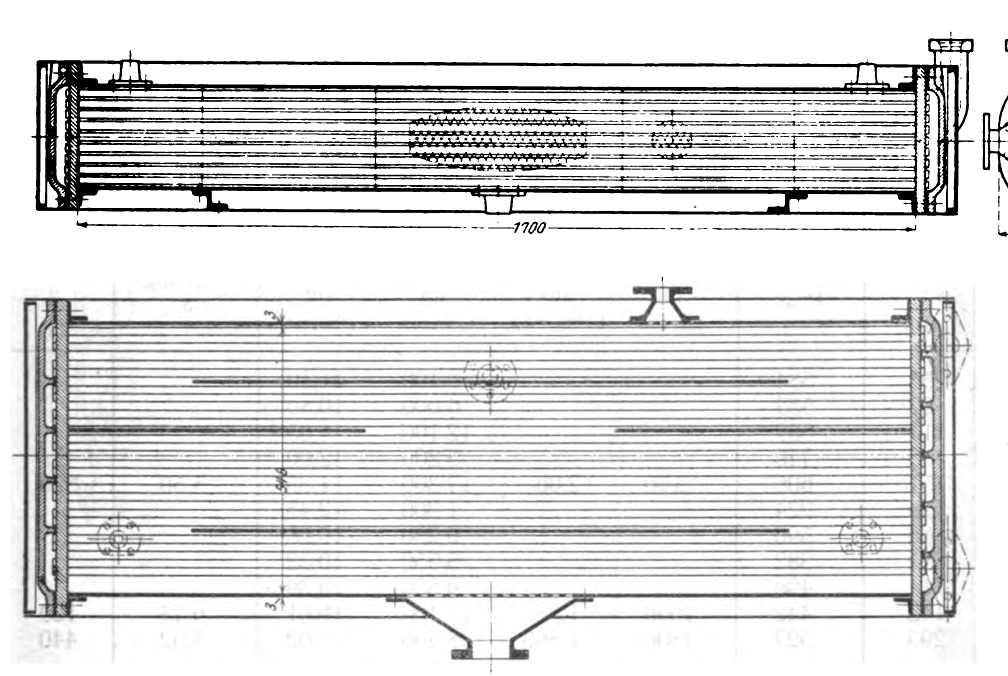


Abb. 126—128. Vorwärmer der Bauart Atlaswerke.

einer Heifsdampflokomotive zu erproben, um festzustellen, ob die Anwendung des Vorwärmers auch hier gleich günstige wirtschaftliche Ergebnisse zeitigen würde. Die Einrichtung wurde an einer 2 B-Heifsdampfschnellzuglokomotive der Gattung S_6 eingebaut, deren Zylinderabmessungen ausreichend bemessen waren, um aus der Steigerung der Kesselleistuug einen besonderen Vorteil zu ziehen. Da angenommen werden mufste, dafs bei genügender Ueberhitzung der Abdampf dem Vorwärmer in überhitztem Zustande zuströmt, so war es immerhin zweifelhaft, ob mit Rücksicht auf das geringere Wärmeleitungsvermögen des Heifsdampfes die vorgesehene Vorwärmerheizfläche eine ausreichende Vorwärmung gewährleiste.

Bei den auf der Strecke Grunewald—Mansfeld ausgeführten Versuchsfahrten zeigte sich indessen, dafs diese Vorwärmeranlage auch mit dem Abdampf einer Heifsdampflokomotive ohne Anstand mit grofsem wirtschaftlichen Erfolge betrieben werden konnte. Die Versuche haben erwiesen, dafs eine Vorwärmung des Speisewassers von weniger als 10° auf 90 bis 100° Wärme dauernd erreicht werden konnte. Die Entnahme der entsprechenden Wärmemenge aus dem Abdampf der Lokomotive und die hierdurch bedingte Entlastung der Kesselheizfläche ergaben bei einer Leistung, die der Grenzleistung der S_6-Lokomotive in ihrer gewöhnlichen Verfassung entsprach, eine Ersparnis an Brennstoff von rund 20 vH zu Gunsten des Betriebes mit Vorwärmung. Andererseits hat sich bei den Versuchen die Kesselleistung bei Vorwärmung des Speisewassers aus dem Abdampf um 20 vH über den Betrag steigern lassen, der für den Betrieb ohne Vorwärmung als Grenzleistung des Kessels gilt, ohne dafs die Verdampfungsziffer und damit die wirtschaftliche Ausnutzung des Brennstoffes unter den Betrag gesunken wäre, der bei S_6-Lokomotiven in ihrer gewöhnlichen Verfassung bei der Grenzleistung des Kessels erreicht wird.

Zum Vergleich seien die Ergebnisse zweier dieser Versuchsfahrten mit der S_6-Lokomotive Münster 619 auf

Auch im gewöhnlichen Betriebe zeigte sich bei der mit Vorwärmer ausgerüsteten Lokomotive bei einer gleichzeitigen Steigerung der Leistungsfähigkeit eine erhebliche Kohlenersparnis (von annäherd 12 vH) gegenüber Lokomotiven gleicher Gattung ohne Vorwärmer. Die Anlage arbeitete nach Beseitigung einiger kleinen Mängel dauernd gut. Die Lokomotivmannschaften gaben dem Betriebe mit Dampfpumpe und Vorwärmer entschieden den Vorzug vor dem mit der Dampfstrahlpumpe, weil das häufige Anstellen der Strahlpumpe vermieden wird, die Dampfpumpe leicht für die jeweilig erforderliche Kesselleistung dauernd eingestellt werden kann, weil das störende Geräusch fortfällt und der Heizer weniger Kohlen zu verfeuern braucht. —

Auf Grund der günstigen Erfahrungen bei der G_9-Lokomotive wurde sodann Ende des Jahres 1911 eine 2 B-Schnellzugverbundlokomotive der Gattung S_5 der Kgl. Eisenbahndirektion in Altona, wo sich diese Lokomotive zur Beförderung von Schnellzügen auch bereits als zu schwach erwiesen hatte, mit dem Vorwärmer ausgerüstet. Der Vorwärmer dieser Lokomotive wurde gleichfalls walzenförmig gewählt. Sein aus 140 Kupferröhren von $^{12}/_{16}$ mm Durchmesser und 1700 mm freier Länge bestehendes Rohrbündel wird in sechsfachem Durchgang vom Wasser durchflossen, ist aber nicht mehr wie bei dem ersten Vorwärmer ausziehbar eingerichtet, sondern fest gelagert. Damit wurden die freien Durchflufsquerschnitte am Umfange des Rohrbündels beseitigt und damit ein besserer Dampfumlauf und eine bessere Dampfausnutzung im Vorwärmer

der Strecke Grunewald—Mansfeld bei Verfeuerung oberschlesischer Würfelkohle in den Zusammenstellungen 6 und 7 angeführt.

Zusammenstellung 6.

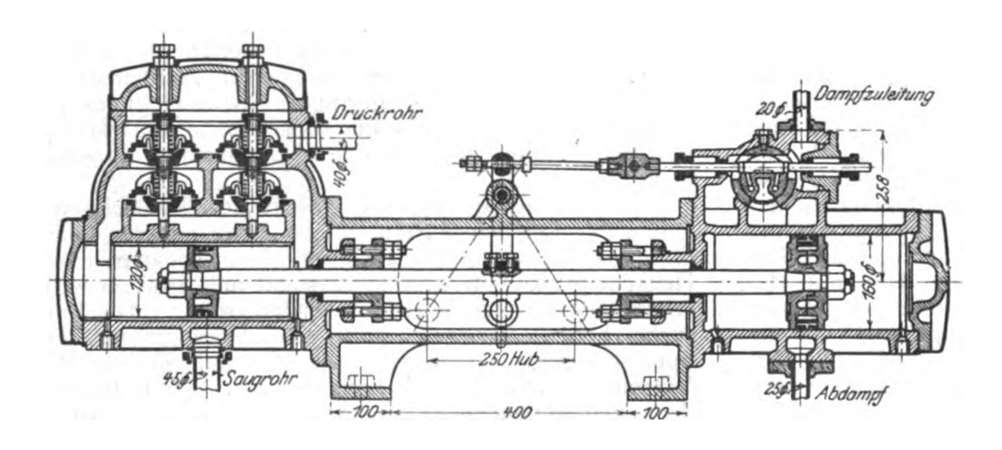
Fahrt am 20. Februar 1912 mit Vorwärmung bei planmäfsiger Geschwindigkeit, Zugstärke 41 Achsen (331 t).

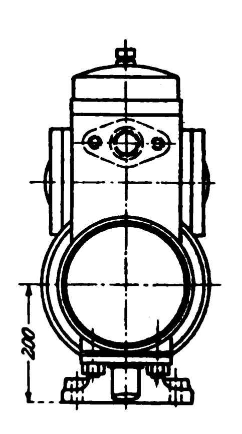
Strecke von — bis	Inhalt des Zugkraft-diagr. qmm	Fahrzeit Min.	Geleistete PS_{ez}	Materialverbrauch in kg Kohlen im Ganzen	Kohlen auf 1 PS_{ez} Std.	Wasser im Ganzen	Wasser auf 1 PS_{ez} Std.	Verdampfungsziffer	Lösche kg
Gd.—Zig. . . .	103 800	55	557			5 800	11,35		
Zig.—Gt. . . .	119 000	65	540			6 200	10,58		
Gd.—Gt. . . .	222 800	120	548			12 050	10,36		
Gt.—Mn. . . .	89 800	34	780			5 550	12,46		
Gd.—Mn. . . .	312 600	154	600	2575	1,67	17 550	11,40	6,82	200
Mn.—Gt. . . .	18 500	28	195			1 200	13,20		
Gt.—Zig. . . .	122 300	65	557			6 100	10,10		
Zig.—Gd. . . .	65 000	54	356			3 750	11,70		
Gt.—Gd. . . .	187 300	119	465			9 850	10,65		
Mn.—Gd. . . .	205 800	147	413	1375	1,36	11 050	10,92	8,02	120
Gd.—Mn.—Gd. .	518 400	301	508	3950	1,54	28 600	11,82	7,25	320

Zusammenstellung 7.

Fahrt am 19. Februar 1912 ohne Vorwärmung bei planmäfsiger Geschwindigkeit, Zugstärke 41 Achsen (321 t).

Strecke von — bis	Inhalt des Zugkraft-diagr. qmm	Fahrzeit Min.	Geleistete PS_{ez}	Materialverbrauch in kg Kohlen im Ganzen	Kohlen auf 1 PS_{ez} Std.	Wasser im Ganzen	Wasser auf 1 PS_{ez} Std.	Verdampfungsziffer	Lösche kg
Gd.—Zig. . . .	108 800	55	584			6 100	11,40		
Zig.—Gt. . . .	113 600	62½	557			6 000	10,80		
Gd.—Gt. . . .	222 400	117½	559			12 100	11,05		
Gt.—Mn. . . .	88 200	33½	776			5 200	12,00		
Gd —Mn. . . .	310 600	151	606	3150	2,06	17 300	11,35	5,50	320
Mn.—Gt. . . .	31 300	28	224			1 300	12,45		
Gt.—Zig. . . .	125 900	63	590			6 250	10,08		
Zig.—Gd. . . .	66 000	51	382			3 550	10,32		
Gt.—Gd. . . .	191 900	114	496			9 800	10,39		
Mn.—Gd. . . .	213 200	142	442	1650	1,58	11 100	10,61	6,73	120
Gd.—Mn.—Gd. .	523 800	293	527	4800	1,865	28 400	11,02	5,92	440





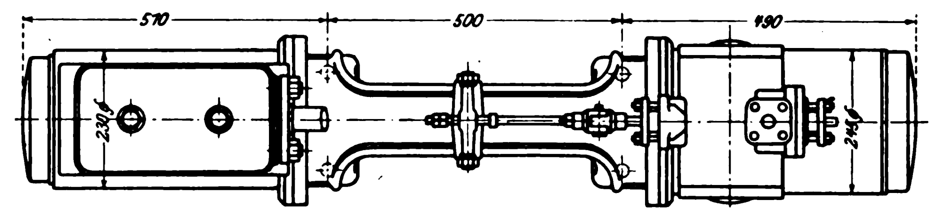


Abb. 129—131. Speisewasserpumpe, Bauart Weir, der Atlaswerke.

Bei der Fahrt mit Vorwärmung hat die Temperatur des Frischdampfes im Mittel 300° betragen, sie ist bei leichter Beanspruchung auf 280° gesunken, und bei schwerem Arbeiten in der Steigung auf 350° gestiegen.

Die Temperatur des Abdampfes im Vorwärmer ist im Mittel zu 106° gemessen; beim Arbeiten mit 55 vH Füllung stieg sie auf 140°. Die Temperatur des vorgewärmten Wassers hat sich bei 8° Temperatur des Wassers im Tender ständig über 100° gehalten; sie ist nur vereinzelt auf 95° gesunken, dagegen bei schwerstem Arbeiten vereinzelt auf 110° gestiegen, wobei indessen aus dem Vorwärmer nicht niedergeschlagener Dampf in beträchtlicher Menge entwich. Bei der Fahrt ohne Vorwärmeinrichtung betrug die Temperatur des Frischdampfes im Mittel 315°; sie sank vereinzelt unter 300°, stieg jedoch bei schwerster Beanspruchung des Kessels auf 360°. Es zeigte sich also, dafs bei der Anwendung

der Vorwärmer bei Heifsdampflokomotiven der Ueberhitzer etwas gröfser gewählt werden mufs, als bei einer Lokomotive ohne Vorwärmer, damit auch bei der geringeren Kesselbeanspruchung noch eine ausreichend hohe Ueberhitzung gewährleistet bleibt. --

Nach den günstigen Ergebnissen der bisherigen Versuche wurden diese nunmehr auf eine breitere Grundlage gestellt, indem im Herbst des Jahres 1912 weitere 20 vorhandene Lokomotiven der Gattungen S_3, P_4, G_8 und G_{10} mit Vorwärmereinrichtungen ausgerüstet wurden. Hierbei wurde die bisherige walzenförmige Form des Vorwärmers verlassen und zur Erleichterung der Unterbringung auf der Lokomotive zu einer flachen Form übergegangen. Die Vorwärmer für die G_{10}-Lokomotiven sollten 14,5 qm, die für die übrigen Gattungen 11,1 qm Heizfläche erhalten. Diese Gröfse der Heizflächen wurde gewählt, damit bei leichtem Arbeiten der Lokomotive das Niederschlagswasser mit mäfsiger Temperatur abfliefst und andererseits auch bei schwerem Arbeiten ein Ausströmen von Dampf aus dem Vorwärmer verhütet wird bei Vermeidung jeder Einrichtung für die Regelung des Dampfzuflusses zum Vorwärmer, die die Anlage weniger betriebssicher aber vielteiliger gemacht hätte.

Der flache Vorwärmer der Atlas-Werke ist in Abb. 126--128 dargestellt. Die Rohre sind aus Kupfer und in den Rohrwänden aus Muntzmetall eingewalzt. Der 3 mm starke Mantel ist mit Hilfe angeschweifster Winkelringe durch Schrauben zwischen den Rohrwänden befestigt.

Die bisher verwandte stehende Weir-Wasserpumpe entsprach besonders wegen ihrer sperrigen Bauart nicht den Anforderungen des Lokomotivbetriebes. Es wurde daher von den Atlas-Werken eine liegende Weir-Pumpe in Vorschlag gebracht, die bei einem Dampfzylinder von 160 mm und einem Wasserzylinder von 120 mm Durchmesser bei 250 mm Hub rund 200 l Wasser bei 40 Doppelhüben fördert. Bei einer Länge von 1500 mm betrug das Gewicht der in den Abb. 129—131 dargestellten Pumpe rund 250 kg. Gleichzeitig wurde von der Knorr-Bremse A.-G. Berlin eine stehende Wasserpumpe für die gleichen Zwecke angeboten, die vor der Weir-Pumpe abgesehen von dem wesentlich billigeren Preise den grofsen Vorteil besafs, dafs der Dampfzylinder nebst Steuerung in allen Teilen genau dem der bei Luftdruckbremseinrichtungen gebräuchlichen Luftpumpen Bauart Knorr entspricht. Es war also weder die Vorhaltung besonderer Ersatzteile für die Dampfsteuerung notwendig, noch erforderlich, die Mannschaften mit der Behandlung und Unterhaltung einer neuen Dampfmaschine vertraut zu machen. Die Pumpe hat im Gegensatz zur Weirpumpe nur 2 Stopfbuchsen und keinerlei aufsenliegende Steuerungsteile, die auf der Lokomotive nicht nur Verschmutzungen, sondern auch leicht Beschädigungen ausgesetzt sind. Die Knorrpumpe (Abb. 132—135) besitzt einen Dampfzylinder von 203 mm und einen Wasserzylinder von 140 mm Durchmesser. Ihre Leistung beträgt somit bei 233 mm Hub bei 40 Doppelhüben rund 250 l Wasser in der Minute. Der Wasserzylinder der Pumpe ist von einem Dampfmantel umgeben, der ein Einfrieren auch bei starkem Frost und schneller Fahrt sicher verhindert, sodafs die Pumpe bei ihrer gedrungenen Bauart auch aufserhalb des Führerhauses zum Ausgleich der Radbelastungen an beliebiger Stelle angebracht werden kann.

Abb. 132—134. Knorr-Speisewasserpumpe für 250 l/min Leistung.

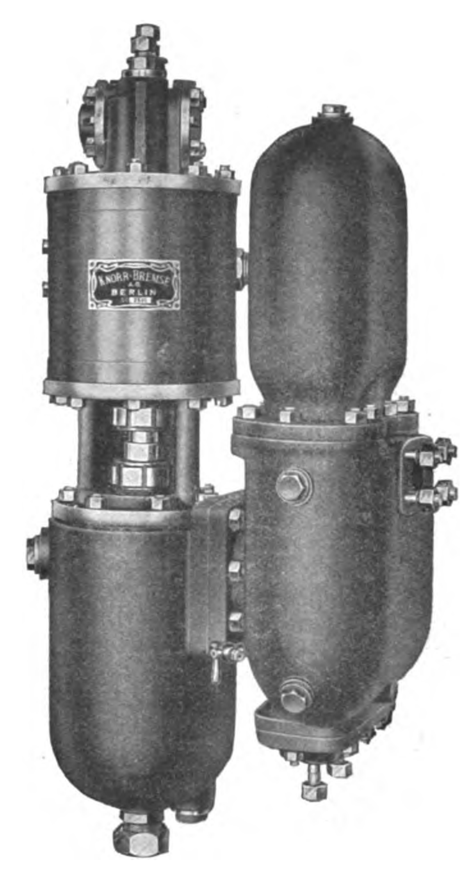


Abb. 135. Knorr-Speisewasserpumpe.

Trotz dieser Vorzüge der Knorrpumpe vor der Weirpumpe wurden noch 10 Lokomotiven mit Weirpumpen ausgerüstet, um festzustellen, ob diese Bauform etwa hinsichtlich leichteren Anspringens, besserer Einstellbarkeit, geringeren Dampfverbrauches und geringerer Unterhaltungskosten Vorteile verspräche. Da solche nicht in die Erscheinung getreten sind, wird seitdem nur noch die Knorrpumpe bei den mit Vorwärmern ausgerüsteten Lokomotiven angewandt. (Fortsetzung folgt.)

Federschwingungen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwagenbaues

Von Hans Hermann, Ingenieur, München

(Mit 100 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 216, Nr. 923)

4. Die Wiege.

In engster Verbindung mit der Federung steht die bei den meisten Drehgestellwagen verwendete, in der Querrichtung pendelnde Kastenaufhängung, die sogenannte Wiege. Grundsätzlich unterscheidet sie sich nicht von der bei Lenkachsen üblichen Anordnung der Federgehänge, nur dafs bei der Wiege die Hängelaschen länger und steiler angeordnet sind, und auch der Ausschlag meistens etwas gröfser ist. Einige übliche Anordnungen sind in Abb. 86—89 dargestellt; die am meisten verwendete entspricht der Abb. 86. Es soll

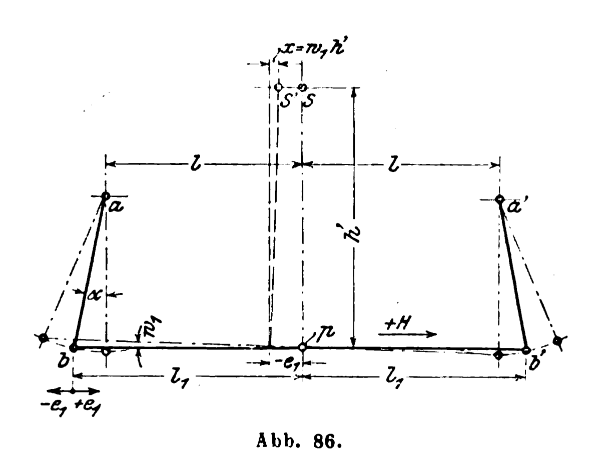


Abb. 86.

zunächst die Wirkungsweise dieser Anordnung, und zwar vorerst ohne Berücksichtigung der Kastenfederung untersucht werden. Es ist zu diesen Zweck die Aufhängung einer Wiege in Abb. 91 in dreiachtel Gröfse dargestellt. (Für die zahlenmäfsige Bestimmung der Kräfte empfiehlt sich die Aufzeichnung in wirklicher Gröfse). Teilt man die Strecke 0_1—V_1 in beliebig viele, hier z. B. 5 gleiche Teile, und trägt dieselben Teile von 0 links nach I_1' II_1' .... V_1', und zieht von dort aus die Senkrechten I_1'—I', II_1'—II', ... V_1'—V' bis zum Schwingungskreis, so geben die Strahlen 0 V' bis 0 I' und 0 I bis 0 V die einander entsprechenden

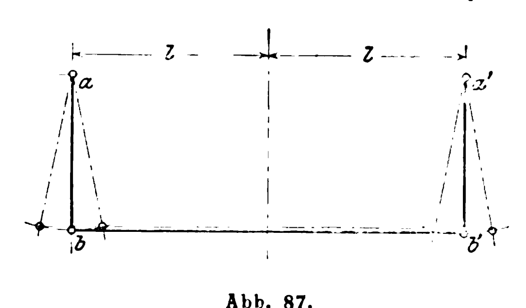


Abb. 87.

Stellungen des linken und rechten Hängegliedes. Die durch Schrägstellung des Wiegebalkens entstehende Verkürzung der wagerechten Entfernung der Punkte b und b' Abb. 86, kann für die in der Ausführung vorkommenden Fälle vernachlässigt werden. (Sie macht z. B. selbst bei 40 mm Höhenunterschied von b und b_1 erst rund ½ mm aus). Zieht man nun in einer Entfernung vom Drehpunkt 0 entsprechend der Last $\frac{G}{2}$ eine Wagerechte, so geben die Strecken 0, 1—1', 2—2', 3—3', 4—4' und 5—5' die auf den Wiegebalken wirkenden wagerechten Kräfte H. Trägt man dieselben als Lote auf die entsprechenden Wegstrecken V_1'—V_1 auf, so gibt die Linie c'—c die H-Kräfte. Sie kann für die Fälle der Ausführung als Gerade betrachtet werden. Es könnte also die Laschenaufhängung ebenso gut durch eine Feder aus der Federziffer $\frac{H}{E_1}$ ersetzt werden, beziehungsweise durch zwei gegeneinander wirkende Federn mit der Federziffer $\frac{H}{2E_1}$, so dafs am Ende des Ausschlages die eine Feder eben entlastet ist. Vergleiche die Linien $c'f$ und de der Federspannungen, deren Unterschied die wagerecht schraffierten Flächen gibt, welche gleich den senkrecht schraffierten sind. Für die in Abb. 91 eingetragenen Mafsverhältnisse wird $H = 428$ kg für $\frac{G}{2} = 1000$ kg, also z. B. für $\frac{G}{2} = 8000$ kg wird $H = 3424$ kg und

$$\frac{H}{E_1} = \frac{3424}{0{,}055} = 62\,400 \text{ kgm}^{-1},$$

oder = 62,4 kg für 1 mm Weg. Es könnte also die Pendelaufhängung durch 2 Federn mit einer Federziffer von je 31 200 kgm⁻¹ ersetzt werden, wenn, wie dieses zunächst der Fall ist, von der, durch die Pendelaufhängung entstehenden Schrägstellung des Wiegebalkens abgesehen wird. Ebenso können solche Federn zur

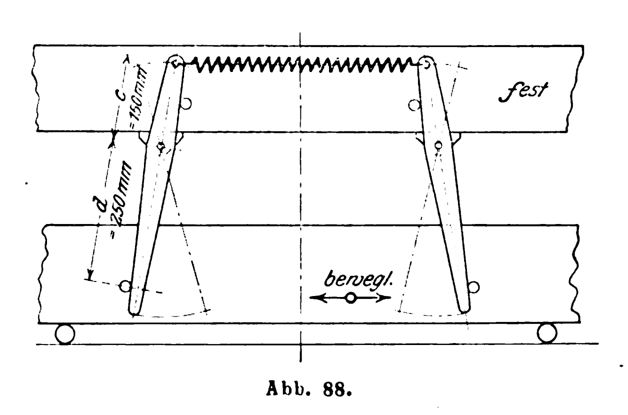


Abb. 88.

Verstärkung der Rückstellkraft H angewendet werden. Sind die Federn so angebracht, dafs sie erst gegen Ende der Schwingung zur Wirkung kommen (vergl. die Linien g—g und g'—g' der Abb. 91), so treten dort starke Beschleunigungen auf, welche stofsartig wirken. Von solchen fehlerhaft angeordneten Federn mag auch die nachteilige Einwirkung auf den Lauf der Wagen herrühren, welche von verschiedenen Seiten den wagerechten Einstellfedern zugeschrieben wird. Eine ähnliche Wirkung tritt auch ein, wenn die Gehänge auf einen verhältnismäfsig grofsen Winkel α eingestellt sind, da dann die H-Linie gegen Ende des Ausschlages rasch ansteigt. Ist der Windel $\alpha = o$ (Abb. 87), so werden die H-Kräfte geringer wie bei Abb. 86, doch nicht in dem Mafse, wie man auf den ersten Blick glauben möchte. Es wird z. B. hier für einen Ausschlag von 55 mm $H = 2 . (0—5) = 400$ kg gegenüber 428 kg wie vorher, im Falle der Abb. 86. Macht man die Laschenlänge statt 280 mm ungefähr 260 mm, so wird H ebenfalls 428 kg, die Wirkung ist also dieselbe. (Vergl. die - . - . eingezeichnete Stellung Op in Abb. 91).

Eine besonders in der Null-Lage stärkere Rückstellkraft ergibt die Anordnung nach Abb. 88. Wird hier die Feder, deren Federziffer c' sei mit der Spannung F_0 eingesetzt, so ist für den Ausschlag $e_1 = o$, $H = F_0 \frac{c}{d}$ und allgemein,



$$H = F_0 \cdot \frac{c}{d} + e_1 c' \frac{c^2}{d^2}.$$

Will man also z. B. dafs H der Linie $q\,l'$ Abb. 90 folge, so müfste die Feder eine Federziffer von

$$\frac{H}{l\;l'} \cdot \frac{d^2}{c^2} = \frac{3424}{0{,}0825}\left(\frac{25^2}{15^2}\right) = 41\,500\left(\frac{25^2}{15^2}\right) = 115\,000$$

haben, und mit einer Spannung von

$$\frac{1}{3} H \cdot \frac{d}{c} = \frac{3424 \,.\, 25}{3 \,.\, 15} = 1900 \text{ kg}$$

eingesetzt werden. Es müfste also eine sehr starke Feder zur Verwendung kommen, so dafs anzunehmen ist, dafs diese Anordnung sich nur für Achsschiebegestelle eignen dürfte. Aufserdem ergibt der plötzliche Wechsel von der positiven auf die negative Beschleunigung eine stofsartige Wirkung.

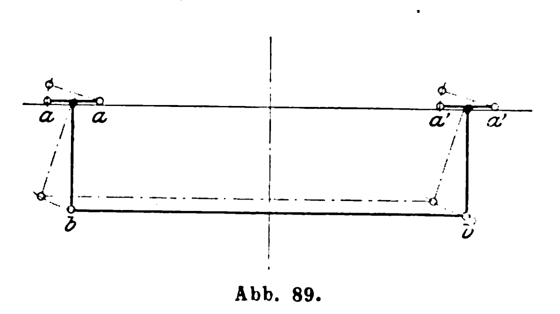


Abb. 89.

Eine ähnliche Wirkung wird durch die Anordnung nach Abb. 89 erzielt, doch treten hier beim Durchgang durch die Nullage stärkere harte Stöfse auf, welche allenfalls durch eine besondere Abfederung der Punkte $a\;a$ bezw. $a'\;a'$ gemildert werden könnten, jedenfalls müfste die Länge $a—a$ bezw. $a'—a'$ sehr klein genommen werden.

Liegt aus irgend einem Grunde der Schwerpunkt um die Gröfse x aufserhalb der Mitte des Wiegebalkens, so erhält die eine Hänglasche eine Mehrbelastung von $\frac{x \,.\, G}{2\, l_1}$ und die andere Seite eine ebenso grofse Minderbelastung, wodurch der Wiegebalken eine Zusatzkraft H_1

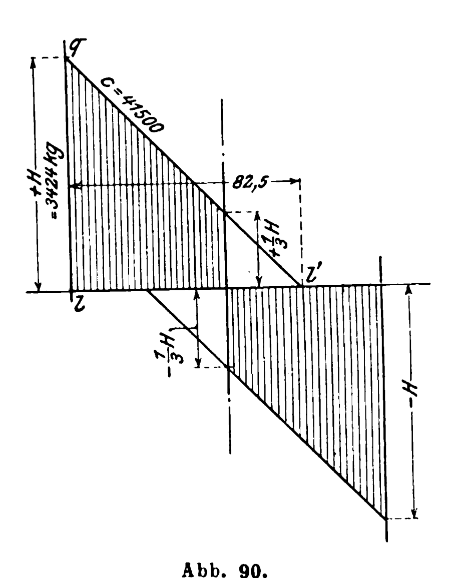


Abb. 90.

erhält. Trägt man die Gröfse $\frac{x \,.\, G}{2\, l_1}$ in Abb. 91 ein, so geben die Strecken $m\;m + m'\;m'$ die Kraft H_1. Dieselbe wird für alle Stellungen annähernd gleich grofs. Aus Stellung V ergibt sie sich zu

$$H_1 = -\frac{x \,.\, G}{2\, l_1} \cdot \frac{H}{\frac{G}{2}} = -\frac{x \,.\, H}{l_1}.$$

Der Ausschlag x entsteht neben anderen Ursachen insbesondere auch aus der Schiefstellung des Wiegebalkens (Abb. 86). Trägt man für die einzelnen Stellungen die Höhenunterschiede von b und b' ein, so erhält man die annähernd gerade Linie $h'\;o\;h$, und nimmt man diese Werte $\frac{1}{2\, l_1}$ mal, so gibt die Linie $h_1'\;o\;h_1$ die Winkeldrehung w_1 des Wiegebalkens mit dem Höchstwert $\frac{s_1}{2\, l_1}$. Durch diese Drehung macht auch der Schwerpunkt aufser dem Weg e_1 noch den Weg $w_1\, h'$.

Abb. 91.
$1000\; w_1 = -\, l_1^{\,mm} \,.\, 0{,}26.$

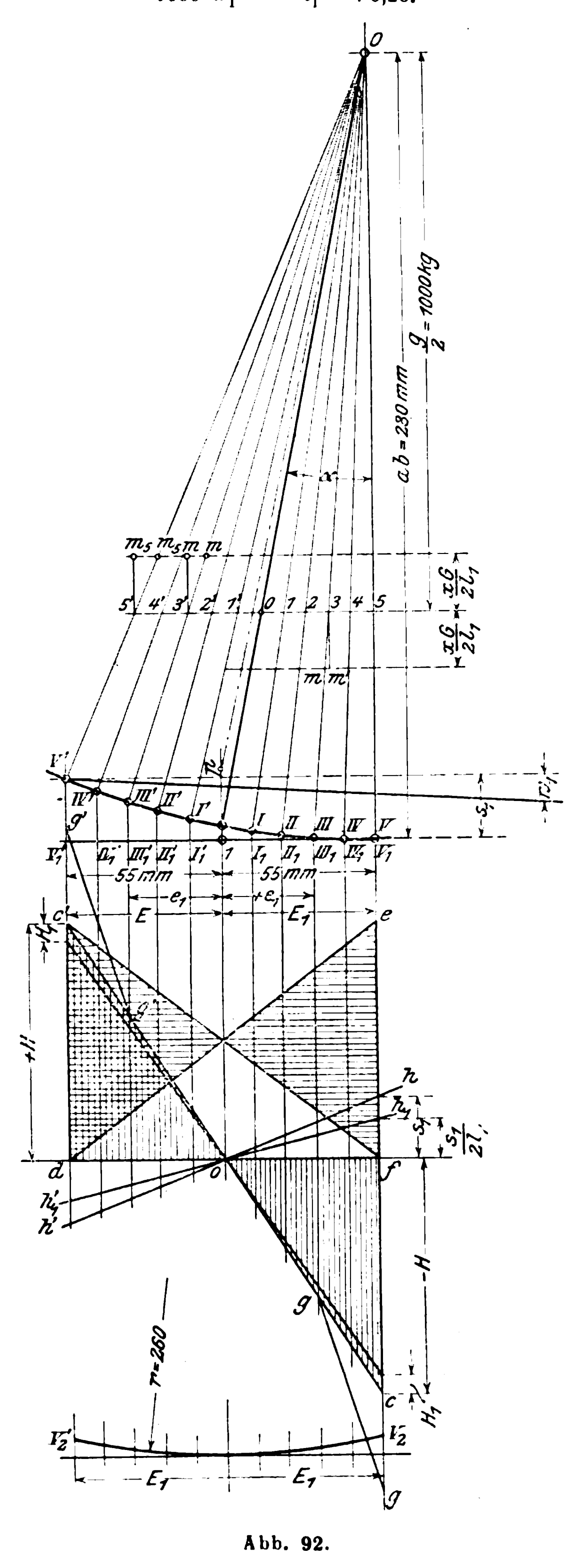


Abb. 92.

Für das vorliegende Beispiel wird $w_1 = \; e_1\; 0{,}26$ und somit

$$H_1 = -\frac{w_1\, h'\, H}{l_1} = \frac{e_1 \,.\, 0{,}26 \,.\, H h'}{l_1}.$$

Für $e_1 = -0{,}055$ m, $l_1 = 0{,}765$ m und $h' = 1{,}28$ m, wird $H_1 = -0{,}024\; H$ und für $e_1 = +0{,}055$ wird $H_1 = +0{,}024\; H$. H wird also um ∞ $^1/_{40}$ kleiner. Die Schwingungszeit t ergibt sich für den Fall der Abb. 87

in bekannter Weise zu

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{a\,b}{g}}.$$

Für den Fall der Abb. 86 wird, wenn zunächst die Drehung des Wiegebalkens ausgeschaltet wird,

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c_1}},$$

wenn c_1 die Federziffer der das Pendelgehänge ersetzenden Feder ist, also $c_1 = \frac{H}{E_1}$ gesetzt wird.

Unter Einrechnung der Drehung des Wiegebalkens ist zunächst statt H zu setzen $H + H_1$, also $c_1 = \frac{H + H_1}{E_1}$. Aufserdem ist noch die Drehungsarbeit zu berücksichtigen. Setzt man in der Arbeitsgleichung der Kraft H

$$\int_0^E H\,d\,e = \frac{m\,v^2}{2} - \frac{m\,v_0^2}{2} + \frac{J\,u^2}{2} - \frac{J\,u_0^2}{2},$$

wo v die wagerechte und u die Winkelgeschwindigkeit des Wiegebalkens und somit des Kastens bedeutet, $u = \gamma\,v$, und $J = m\,r^2$, so erhält man

$$\int_0^E H\,d\,e = \frac{m\,v^2}{2} - \frac{m\,v_0^2}{2} + \frac{m\,r^2\,\gamma^2\,v^2}{2} - \frac{m\,r^2\,\gamma^2\,v_0^2}{2}.$$

Für die Anordnung nach Abb. 88 setzt sich die Schwingungslinie aus 2 Sinuslinien (3, Abb. 93) von der Höhe $l\,l'$ Abb. 90 und der Länge

$$t_3 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}} = 2\pi \sqrt{\frac{m \cdot l\,l'}{H}} = 2\pi \sqrt{\frac{1630 \cdot 0{,}0825}{3424}}$$

$= 1{,}25$ sek. zusammen, von welchen jedoch nur die Strecken $i\,k$ und $i'\,k'$ in Betracht kommen.*) Dieselben ergeben die Z.-W.-Linie 2 mit $t_3 = 0{,}96$ sek. und $h = 2{,}55$ mm. Die Linie 1 entspricht der Schwingung für den Fall 86 ohne Rücksicht auf die Drehung des Wiegebalkens. Zu demselben Ergebnis gelangt man, wenn man der Abb. 91 die Hebungen des Wiegebalkenmittels entnimmt, und wie in Abb. 92 als Lote (Ordinaten) auf dem Wege $E_1\,E_1$ aufträgt. Die Linie V_2'—V_2 wird annähernd ein Kreisbogen, dessen Halbmesser hier ∞ 260 mm beträgt. Der Mittelpunkt des Wiegebalkens, und damit, da von der Drehung des Balkens abgesehen wird, auch der Kastenschwerpunkt bewegt sich also wie ein Pendel von der Länge von 260 mm, mit einer Schwingungsdauer von

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{0{,}260}{9{,}81}} = 1{,}03 \text{ sek.}$$

In den bisherigen Betrachtungen wurde der Wagenkasten als fest mit dem Wiegebalken verbunden an-

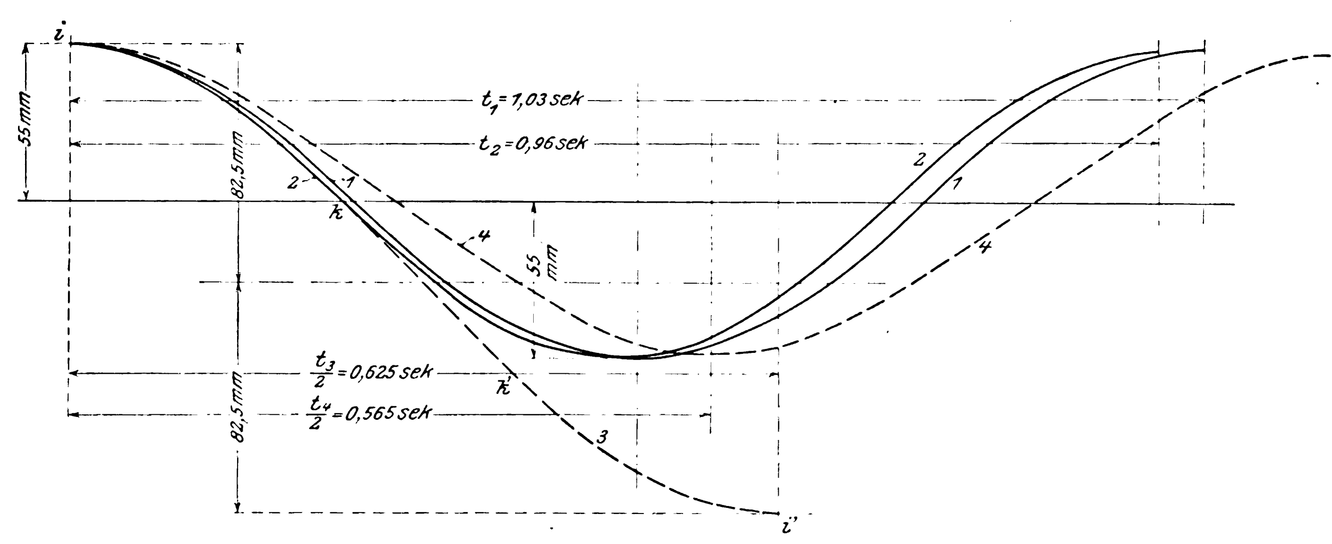


Abb. 93.

oder, wenn man $m_1 = m\,(1 + r^2\gamma^2)$ setzt

$$\int_0^E H\,d\,e = \frac{m_1\,v^2}{2} - \frac{m_1\,v_0^2}{2},$$

aus welcher Gleichung sich bekanntlich, wenn wie hier, H eine geradlinige Funktion von e ist die Schwingungszeit t, zu

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{c_1}} \qquad (35)$$

berechnet.

Für unser Beispiel wäre also m_1 mit $1630\,(1 + 3{,}4 \cdot 0{,}26^2) = 2000$, und c_1 mit $62\,400\,(1 - 0{,}025) = 62\,244$ einzusetzen. (Der Trägheitshalbmesser ist wie früher $= \sqrt{1{,}7}$ gesetzt, also für den Punkt p Abb. 86 $r^2 = 1{,}7 + 1{,}3^2 = 3{,}4$ m²). Somit wird

$$t_4 = 2\pi \sqrt{\frac{2000}{62\,244}} = 1{,}13 \text{ sek. (s. Linie 4 Abb. 93).}$$

Nach der ersten Formel

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c_1}}$$

würde

$$t_1 = 2\pi \sqrt{\frac{1630}{62\,400}} = 1{,}031 \text{ sek.}$$

Es wird also durch Höher- oder Tieferlegen des Schwerpunktes aus der Balkenmitte (in Wirklichkeit kommt nur das erstere in Betracht) die Schwingungsdauer etwas verlängert.

gesehen. In den meisten Fällen der Ausführung ist dieses aber nicht der Fall, sondern es ist zwischen Kasten und Wiegebalken noch eine Federung eingeschaltet. Diese Federung, sowie die ebenfalls als Federung anzusehende Pendelaufhängung der Wiege beeinflussen sich gegenseitig. Um diese Vorgänge näher erfassen zu können, darf man sich nur klar machen, dafs ähnlich, wie im 2. Teil bei Betrachtung der Schwingungen einer Last auf 2 Federn mit Zwischenbelastung ausgeführt wurde, die Bewegung der einen Federung erst eintritt, wenn die andere schon eine kleine Bewegung gemacht hat, also zwischen dem Beginn der einen und der anderen ein Zeitunterschied liegt, der zwar zunächst unendlich klein zu denken wäre, aber auch, ohne das Endergebnis wesentlich zu beeinflussen, von endlicher Gröfse angenommen werden kann. Tatsächlich ist, wie schon an der angegebenen Stelle ausgeführt worden ist, in Folge der ungleichen Reibungswiderstände der beiden Federungen, ein solcher mefs- bezw. berechenbarer Zeitunterschied vorhanden.

Es werde zunächst der in Abb. 94 näher dargestellte Fall untersucht, bei welchem die Drehung des Wiegebalkens ausgeschaltet und an Stelle der Pendelaufhängung eine derselben gleichwertige Feder an-

*) Hierbei ist der obere Balken als vollständig fest angenommen. In Wirklichkeit erleidet derselbe abwechselnd nach rechts und links wirkende Stöfse beim Durchgang durch die Mittellage, so dafs eine rechnungsmäfsige Verfolgung des Schwingungsvorganges ausgeschlossen erscheint.

gebracht gedacht ist. Die Kraft P bewirkt zunächst eine Parallelbewegung des Kastens, bis durch die Federn F_1 eine Gegenwirkung $-H$ hervorgebracht wird, welche ihrerseits mit dem Moment Hh eine Drehung des Kastens bewirkt. Für irgend eine Stellung (— — — — gezeichnet) ist die wagerechte Beschleunigung

36) $$p = \frac{P+H}{m}$$

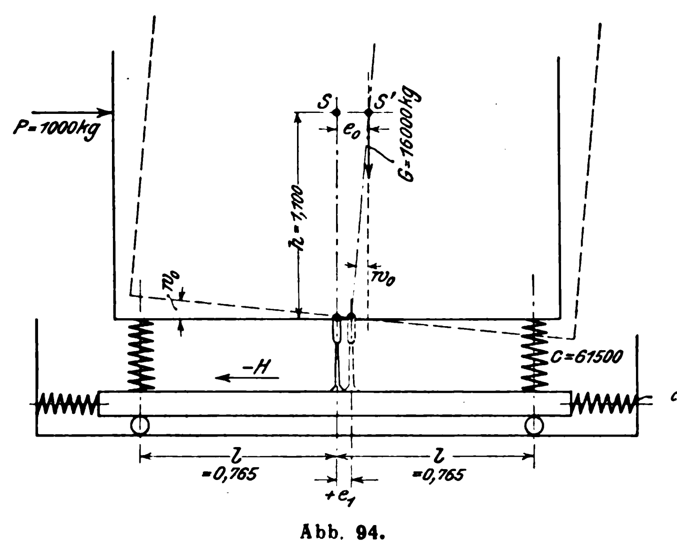


Abb. 94.

Der Rechnungsvorgang ist aus der Zahlentafel 10 ersichtlich. Es ist zunächst die wagerechte Beschleunigungskraft $P = 1000$ kg vorhanden. Diese gibt mit $\lambda = 200\,000$ (vergl. 2. Teil Seite 145) für das erste Zeitteilchen No. 0 von 0,09 sek einen Weg $e_0 = 2{,}5$ mm, und da noch keine Drehung angenommen ist auch $e_1 = 2{,}5$ mm. Hieraus findet man leicht $H = -156$ kg und $Hh = -172$ kgm, $pm = 844$ kg und $\varphi J = 172$ kgm. Aus $\Sigma\, p\, m = 1344$ ergibt sich $\varDelta e_{0\,(1)} = \frac{1344}{200} = 6{,}72$ mm, also $e_{0\,(2)} = 2{,}5 + 6{,}72 = 9{,}22$ mm. Der Drehwinkel w_0 für das Zeitteilchen t ist $w_0 = \frac{1}{2}\,\varphi\,\frac{J}{J}\,t^2 = \frac{1}{2}\,\varphi\,\frac{J}{\lambda'}$ wenn man $\lambda' = \frac{J}{t^2}$ setzt. Da $\lambda = \frac{m}{t^2}$ und $J = m\,r_0^2$ ist, so wird $\lambda' = \lambda\, r^2$, hier z B. $\lambda' = 200\,000 \,.\, 1{,}7 = 340000$. Es wird dann $\varDelta w_0 = \frac{86}{340} = 0{,}25$, woraus sich dann für das Zeitteilchen No. 2 die Werte von w_0, e_1, H, $G\,w_0\,h$, $2\,w_0\,c\,l^2$, Hh, $p\,m$ und φJ leicht berechnen lassen. So

$c^1 = 62\,400$ . . I
$= 100\,000$ . . II
$= 30\,000$ . . III
} für beide Federn F_1.

$G = 16\,000$ kg, $P = 1000$ kg,
$J_0 = 2770 = 1630\, r_0^2$, $r_0^2 = 1{,}7$,
$c = 61\,500$ kgm^{-1}, $c_1 = 62\,400$ kgm^{-1} . . I
$= 100\,000$ „ . . II
$= 30\,000$ „ . . III
$l = 0{,}765$, $l^2 = 0{,}585$.

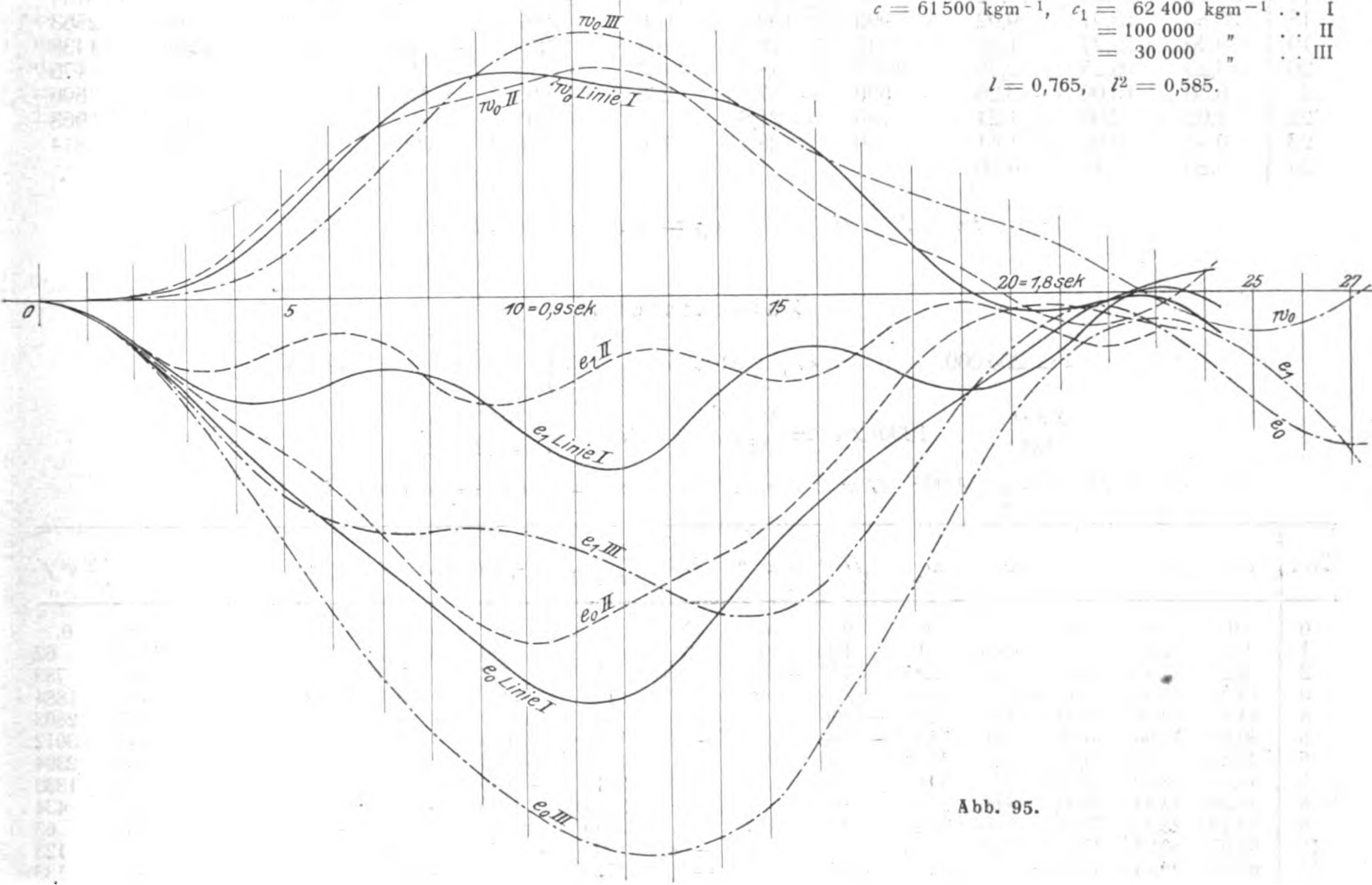


Abb. 95.

und die Drehbeschleunigung

37) $$\varphi = (-\,H h + G\, w\, h - 2\, w\, c\, l^2) : J.$$

(Für den Drehwinkel w_0 ist die Spannung der linken Feder $F_l = \frac{G}{2} - w\,c\,l$, und die der rechten $F_r = \frac{G}{2} + w\,c\,l$, somit das Drehmoment um S

$$\varphi J = \left(\frac{G}{2} - w\,c\,l\right)(l + w\,h) - \left(\frac{G}{2} + w\,c\,l\right)(l - w\,h)$$
$$= G\,w\,h - 2\,w\,c\,l^2.)$$

Ferner ist $e_1 = e_0 - w_0 h$ und $H = -\,e_1\,c_1$.

fortfahrend, erhält man den Verlauf der beiden Schwingungen mit genügender Genauigkeit. Die ZW Linien für e_0, e_1 und w_0 sind in Abb. 95 dargestellt, und mit dem Zeiger I bezeichnet. Die Schwingungszeiten sind annähernd $t_{e_0} = 2{,}07$, $t_{e_1} = 0{,}63$ bis $0{,}81$ und $t w_0 = 1{,}89$ sek.

Ohne die Federn c wäre $e_0 = e_1$ und die Schwingungszeit wie Seite 228 angegeben $= 1{,}03$ sek. Die Dauer der Wiegenschwingungen ist also wesentlich kleiner, die der wagerechten Schwerpunktsschwingungen wesentlich größer geworden. Letztere werden hauptsächlich von den Federn c beeinflußt.

Zahlentafel 10.

$\lambda = 200000 \qquad \lambda' = \lambda\, r_0^2 = 340000 \qquad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{J}{\lambda'}} = 0{,}09$ sek.

$e_{0(n)}^{\mathrm{mm}} = e_{0(n-1)} + \frac{\Sigma\, p\, m}{200}, \qquad 1000\, w_{0(n)} = w_{0(n-1)} + \frac{\Sigma\, \varphi J}{340} \qquad e_1 = e_0 - w_0\, h = e_0 - w_0\, 1{,}1$

$H = -e_1 \,.\, 62{,}4 \qquad G\, w_0\, h = w_0 \,.\, 17{,}6 \qquad 2\, w_0\, c\, l^2 = w_0 \,.\, 72$

No.	e_0	e_1	w_0	H	$G w_0 h$	$2 w_0 c l^2$	$H h$	$p m$	φJ	$\Sigma p m$	$\Sigma \varphi J$
0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	500	0
1	2,5	2,5	0	— 156	0	0	— 172	844	172	1344	86
2	9,22	8,95	0,25	— 558	4,4	18	— 614	442	600	1786	686
3	18,15	15,65	2,27	— 975	40	164	—1072	25	948	1811	1634
4	27,20	19,41	7,08	—1210	125	510	—1331	— 210	956	1601	2590
5	35,20	19,0	14,70	—1185	258	1060	—1303	— 185	501	1416	3091
6	42,28	16,1	23,80	—1000	430	1720	—1100	0	— 190	1416	2901
7	49,36	13,76	32,36	— 859	568	2320	— 945	141	— 807	1557	2094
8	57,14	14,78	38,51	— 923	680	2780	—1015	77	—1085	1634	1009
9	65,31	19,72	41,45	—1230	730	3000	—1353	— 230	— 917	1404	92
10	72,33	26,43	41,73	—1650	760	3000	—1815	— 650	— 425	754	— 333
11	76,10	31,28	40,75	—1950	718	2933	—2145	— 950	— 70	— 196	— 403
12	75,12	32,33	38,90	—2024	685	2800	—2226	—1024	111	—1220	— 292
13	69,02	27,81	38,04	—1740	670	2740	—1914	— 740	— 156	—1960	— 448
14	59,22	18,83	36,72	—1175	646	2650	—1292	— 175	— 712	—2135	—1160
15	48,57	11,93	33,31	— 745	585	2380	— 819	255	— 976	—1880	—2136
16	39,17	9,42	27,05	— 587	475	1950	— 646	413	— 829	—1467	—2965
17	31,79	11,64	18,32	— 726	322	1320	— 799	274	— 199	—1193	—3164
18	25,83	15,91	9,02	— 993	159	650	—1092	7	601	—1186	—2563
19	19,90	18,27	1,48	—1148	26	164	—1263	— 48	1125	—1334	—1438
20	13,23	16,25	— 2,75	—1012	— 48,3	— 198	—1113	— 12	1263	—1346	— 175
21	6,50	10,09	— 3,26	— 630	— 57	— 235	— 693	370	871	— 976	696
22	1,62	2,98	— 1,24	— 186	— 21,8	— 89	— 205	814	272	— 162	968
23	0,81	— 0,96	1,61	60	28	116	66	1060	— 154	— 998	814
24	5,80	1,4	4,00								

$p m = P + H \qquad \varphi J = G\, w_0\, h - 2\, w_0\, c\, l^2 - H h$

Zahlentafel 11.

$\lambda = 200\,000, \qquad \lambda' = \lambda\, r_0^2 = 340000 \qquad t = \sqrt{\frac{m}{\lambda}} = \sqrt{\frac{J}{\lambda'}} = 0{,}09$ sek.

$\Delta e_0{}^{\mathrm{mm}} = \frac{\Sigma\, p\, m}{200}, \qquad 1000\, \Delta w_0 = \frac{\Sigma\, \varphi J}{340}, \qquad \Delta e_1 = \frac{\Delta e_0 - \Delta w_0\, h}{1 - 0{,}286}, \qquad H = -e_1 \,.\, 62{,}4$

$H_1 = -w_0 \,.\, 4{,}925, \quad G\, w_0\, h = w_0 \,.\, 17{,}6. \qquad w_0 = \Sigma\, \Delta w_0 - w_1$ (ausg. No. 1).

No.	e_0	e_1	$\Sigma \Delta w_0$	w_1	w_0	H	$G w_0 h$	H_1	$2 c l^2 (w_0 w_1)$	$(H + H)$	$h (H + H_1)$	$p m$	φJ	$\Sigma p m$	$\Sigma \varphi J$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	500	0
1	2,5	2,5	0	—0,65	0	— 156	0	0	47	— 156	— 172	844	125	1344	62
2	9,22	11,63	0,18	—3,03	—2,85	— 727	— 50	14	13	— 713	— 784	287	721	1631	783
3	17,37	19,51	2,48	—5,08	—2,60	—1218	— 46	13	178	—1205	—1325	— 205	1101	1426	1884
4	24,50	20,96	8,02	—5,45	2,57	—1306	45	— 13	577	—1319	—1451	— 319	919	1107	2803
5	30,03	16,00	16,28	—4,16	12,12	—1000	213	— 60	1170	—1060	—1166	— 60	209	1047	3012
6	35,26	9,72	25,11	—2,53	22,58	— 606	398	—111	1805	— 717	— 789	283	— 618	1330	2394
7	41,91	8,19	32,15	—2,13	30,02	— 510	530	—149	2316	— 659	— 725	341	—1061	1671	1333
8	50,26	13,84	36,07	—3,60	32,47	— 865	570	—160	2596	—1025	—1127	— 25	— 899	1646	434
9	58,49	23,39	37,35	—6,08	31,27	—1457	548	—153	2690	—1610	—1771	— 610	— 371	1036	63
10	63,67	30,35	37,53	—7,88	29,65	—1890	520	—146	2700	—2036	—2240	—1036	60	0	123
11	63,67	29,87	37,89	—7,77	30,12	—1861	530	—149	2730	—2010	—2211	—1010	10	—1010	133
12	58,62	22,19	38,28	—5,77	32,51	—1382	572	—160	2759	—1542	—1696	— 542	— 491	—1552	— 358
13	50,86	12,92	37,23	—3,36	33,87	— 807	595	—167	2680	— 974	—1071	26	—1014	—1526	—1372
14	43,23	8,44	33,20	—2,20	31,00	— 527	545	—153	2488	— 680	— 748	320	—1195	—1206	—2567
15	37,20	11,62	25,65	—3,02	22,63	— 725	397	—111	1845	— 836	— 920	164	— 528	—1042	—3095
16	31,99	18,35	16,55	—4,77	11,78	—1145	207	— 58	1190	—1203	—1323	— 203	340	—1245	—2755
17	25,77	22,12	8,45	—5,75	2,70	—1378	47,5	— 13	608	—1391	—1531	— 391	970	—1636	—1785
18	17,59	18,74	3,20	—4,87	—1,67	—1170	— 29	8	230	—1162	—1278	— 162	1019	—1798	— 766
19	8,60	9,64	0,94	—2,50	—1,56	— 600	— 27	8	68	— 592	— 651	408	556	—1390	— 210
20	1,65	0,84	0,32	—0,22	0,1	— 52	1,8	0,5	25	— 52	— 57	948	34	— 442	— 176
21	—0,65	— 1,46	—0,20	0,38	0,18	91	3	1	—14	90	99	1090	— 82	648	— 258
22	2,68	4,26	—0,96	—2,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23															

$p\, m = P + H + H_1. \qquad \varphi J = G\, w_0\, h - (H + H_1)\, h - 2\, c\, l^2\, (w_0 - w_1).$

Ohne die Wiege wäre die Dauer der Winkelschwingungen $t' = 1{,}85$ sek und ihr Ausschlag $= 40$, (s. 3. Teil Seite 213, Abb. 64), also annähernd dieselben wie in Abb. 95. Der wagerechte Ausschlag wäre ohne die Feder $c = 32$ mm, hat sich also nicht viel geändert, dagegen ist der Ausschlag des Schwerpunktes wesentlich gröfser geworden, da hier sowohl die wagerechten, als die Drehschwingungen zur Geltung kommen. Die der Berechnung zu Grunde gelegten Federziffern c_1 entsprechen einer Wiege mit 280 mm langen Hänglaschen und 55 mm Schrägstellung (Abb. 91). In den Fällen II und III sind die Federziffern c_1 einmal zu 100000 kgm^{-1} und einmal zu 30000 kgm^{-1} angenommen. Der Verlauf der Schwingungen ist aus den mit II und III bezeichneten *ZW* Linien der Abb. 95 zu entnehmen. Man sieht, dafs die Drehschwingungen des Wagenkastens in allen 3 Fällen annähernd dieselben sind. Dagegen werden die Ausschläge des Schwerpunktes bei der schwächeren Einstellungskraft der Wiege (Fall 1. III) wesentlich gröfser, ebenso die Ausschläge des Wiegebalkens. Bei der stärkeren Einstellfeder werden die Ausschläge e_1 geringer, erfolgen aber in kürzeren Zwischenräumen. Es dürfte also jedenfalls eher eine Verkürzung der Hängelaschen, als eine Verlängerung derselben zu empfehlen sein, da die kurzen Schwingungen nur am Boden vorhanden sind. An Hand der Schaulinien Abb. 95 liefsen sich leicht für jede Höhenschicht des Wagens die wagerechten Ausschläge auffinden.

Eine zweite Rückwirkung auf die Kastenschwingungen entsteht durch die Drehung des Wiegebalkens. Dieselbe soll an Hand der Abb. 96_a untersucht werden. Dem Wiegenausschlag e_1 entspricht ein verhältnismäfsiger Winkel w_1, in Folge dessen ist in dem Ausdruck $2 w_0 c l^2$ für das Drehmoment der Federn c statt w_0 zu setzen $(w_0 - w_1)$. Aufserdem kommt zu der Einstellkraft H eine Zusatzkraft H_1 hinzu, welche von dem Abstand des Schwerpunktes S' vom Wiegenbalkenmittel abhängt. Dieser Abstand ist genügend genau $= w_0 h$ (genau $= w_0 h - h_2 w_1$). Nach Seite 227 ist

$$H_1 = -\frac{x \,.\, H}{l_1} = -\frac{w_0 h \,.\, H}{l_1}$$

$$= -w_0 \cdot \frac{1{,}1 \,.\, 3424}{1000 \,.\, 0{,}765} = -4{,}925\, w_0.$$

Das Drehmoment $G w_0 h - (H + H_1)\, h - 2 c l^2 (w_0 - w_1)$ würde in dem Zeitteilchen t_n den Kasten um den Winkel $\Delta w_0 = \frac{\Sigma \varphi J}{\lambda'}$ verdrehen. Zugleich dreht sich aber dabei der Wiegebalken um den Winkel Δw_1, somit ist die ganze Drehung des Kastens $= \Delta w_0 + \Delta w_1$. Die wagerechte Verschiebung des Wiegebalkens ist dann $\Delta e_1 = \Delta e_0 - (\Delta w_0 h + \Delta w_1 h)$ und da $\Delta w_1 = -\Delta e_1 n$ ist, wird

$$38) \qquad \Delta e_1 = \frac{\Delta e_0 - \Delta w_0 h}{1 - n h}.$$

Abb. 96a.

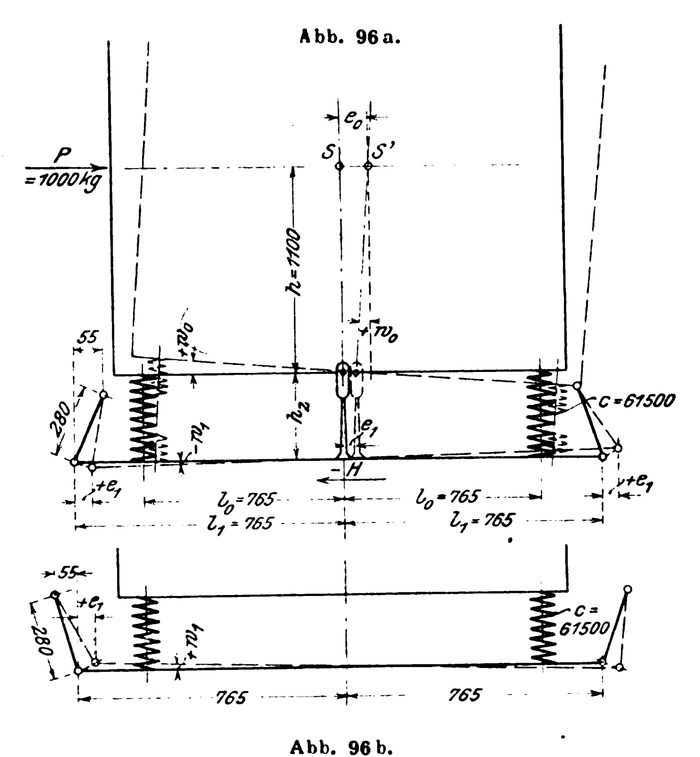


Abb. 96b.

Abb. 97.

$G = 16000$ kg, $P = 1000$ kg, $\mathcal{J}_0 = 2270$ kgm sek^2
$r_0^2 = 1{,}7$ m^2, $c = 61500$ kgm^1, $l_0 = 0{,}765$ m,
$l_0^2 = 0{,}585$ m^2, $2\, c\, l^2 = 72000$ kgm.

Die wirkliche Winkelstellung des Kastens ist dann $w_0 = \Sigma \Delta w_0 + w_1$.

Für den Fall 2_a Abb. 96_a ergibt sich also:

$$\Delta e_0 = \frac{\Sigma p m}{200}, \qquad \Delta w_0 = \frac{\Sigma \varphi J}{340}. \qquad n = 0{,}26.$$

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta e_1 - \Delta w_0 h}{1 - 0{,}286} = \frac{\Delta e_0 - \Delta w_0 h}{0{,}714}$$

$$H = -e_1\, 62{,}4. \qquad H_1 = -w_0\, 4{,}925.$$

$$39) \qquad p m = P + H + H_1 \text{ und}$$

$$40) \qquad \varphi J = G w_0 h - (H + H_1)\, h - 2 w c l^2.$$

Nach diesen Annahmen ist die Zahlentafel 11 gerechnet; die dazugehörigen *ZW* Linien zeigt Abb. 97. Die Ausschläge von w_0 und e_0 sind etwas kleiner wie in Abb. 95, diejenigen von e_1 annähernd dieselben. Die Schwingungsdauer ist etwas kürzer, rund 1,89 sek. Während dieser Zeit macht der Wiegebalken 3 Schwingungen. Da bei No. 21 der Anfangszustand nahezu wieder erreicht ist, wiederholen sich die Schwingungen in gleicher Weise in je 1,89 sek. Es dürfte somit, da durch die Drehung des Wiegebalkens die Schwingungsausschläge verkleinert werden, der Anordnung nach Abb. 96_a der Vorzug gegenüber der nach Abb. 94 zu geben sein.

Die gestrichelt gezeichneten Schaulinien Abb. 97 entsprechen der Bauart Abb. 96_b. Es zeigt sich, ohne dafs es nötig wäre die Linien noch weiter zu verfolgen, dafs diese Anordnung wesentlich gröfsere Ausschläge ergibt, weshab dieselbe nicht zu empfehlen sein dürfte. Sie ist auch meines Wissens nirgends ausgeführt, und sollte nur als Vergleich dienen. Man erkennt auch bei Betrachtung der Abb. 96_a und 96_b sofort, dafs im ersten Falle die Drehung des Wiegebalkens der Drehung des Kastens entgegenwirkt, während sich im zweiten Falle die beiden Drehungen gegenseitig verstärken.

(Schlufs folgt.)

Der Vereins-Badezug Rotes Kreuz Cöln (Stiftung L. Hagen)

von Regierungsbaumeister a. D. Rudolph und Stadtbauinspektor Meyer-Cöln

(Mit 4 Abbildungen)

Der Plan zur Einrichtung eines Badezuges für das ... Korps entsprang dem dringenden Bedürfnis, den Mannschaften möglichst nahe an der Front bequeme Gelegenheit zur häufigen und gründlichen Reinigung von Schmutz und Ungeziefer zu bieten. Ein solcher Badezug kann nach Bedarf seinen Standort wechseln und ziemlich nahe an die vordersten Stellungen herangebracht werden, so dafs er vollkommener seinen Zweck erfüllen wird als stationäre Anlagen, welche weit hinter der Front in Fabrikanlagen, Brauereien oder dergleichen eingebaut sind und daher vielfach nur nach langen Märschen erreicht werden können.

In den Badezügen der Westfront, soweit sie den Verfassern gelegentlich einer Studienreise in das Operationsgebiet bekannt wurden, sind, abgesehen von einem Falle, lediglich Einrichtungen für die körperliche Reinigung der Mannschaften geschaffen worden. Die Entlausung der Mannschaften, die Desinfektion der Kleidungsstücke und deren Reinigung von Ungeziefer wurde in den Badezügen der technischen Schwierigkeiten halber noch gar nicht oder, wie in dem erwähnten einen Falle, mit ganz unzulänglichen Einrichtungen versucht. Das Bedürfnis nach mobilen Desinfektionsanlagen ist jedoch mittlerweile so grofs geworden, dafs eine befriedigende Lösung für einen kombinierten Bade- und Desinfektionszug gefunden werden mufste.

Den Vereinigten Vereinen vom Roten Kreuz in Cöln war es durch eine hochherzige Stiftung des Geheimen Kommerzienrates Dr. Louis Hagen beschieden, den ersten derartigen Badezug durch die Waggonfabrik van der Zypen & Charlier in Cöln-Deutz einrichten zu lassen.

Seinen beiden Aufgaben entsprechend besteht der Zug aus zwei unabhängig voneinander zu benutzenden Teilen, von denen der eine nur der körperlichen Reinigung gesunder, nicht mit Ungeziefer behafteter Mannschaften dient, während im anderen Teil nur verlauste Mannschaften behandelt werden sollen. Beiden Zugteilen gemeinsam ist die Dampferzeugungs- und die Wasserbehälter-Anlage (Abb. 1).

Der erstgenannte Zugteil besteht im wesentlichen aus einem Wagen, in dem 25 Brausen für warmes und für kaltes Wasser untergebracht sind (Abb. 2). An jedem Ende dieses Wagens befindet sich, durch Plattformen mit geschlossenen Uebergängen bequem zugänglich, ein Aus- und Ankleidewagen für je 25 Mann. Während sich eine Gruppe von 25 Mann, aus dem Baderaum kommend, in dem einen Wagen wieder ankleidet, betritt die folgende Gruppe, welche sich mittlerweile im anderen Wagen entkleidet hat, den Baderaum. — Auf diese Weise können sich stündlich 200 Soldaten einer gründlichen körperlichen Reinigung unterziehen, wenn man die Gesamtzeit des Auskleidens, Badens und Wiederankleidens mit 15 Minuten in Ansatz bringt.

Um auch Offizieren die Gelegenheit zu einem warmen Bade zu geben, sind in dem einen der erwähnten Aus- und Ankleidewagen zwei besondere Abteilungen mit Brausen und eine gröfsere Zelle mit Wanne und Brause eingerichtet. Die Temperatur des Wassers in der Badewanne kann mittels eines Dampfstrahlanwärmers nach Wunsch beliebig erhöht werden. Diese Einrichtung ermöglicht auch die Verabreichung von Dampfbädern. Der entsprechende Teil des anderen Aus- und Ankleidewagens dient als Küchenraum für das Personal und für die Unterbringung der Badewäsche. Anschliefsend an diesen Wagenteil befindet sich der für 12 Mann und 1 Unteroffizier als Transportführer eingerichtete Wohnwagen der Begleitmannschaften.

Die erforderlichen Wassermengen werden in vier Lokomotiv-Tendern von zusammen etwa 45 cbm Inhalt mitgeführt. Zwei dieser Tender enthalten nur warmes Wasser, während die beiden anderen aufserdem Behälter für kaltes Wasser erhalten haben, um im Anschlufs an das warme Brausebad zur Verhütung von Erkältungen ein kurzes kaltes Brausebad verabreichen zu können.

Das Wasser in den Tendern wird durch direkte Einführung von Dampf erwärmt, der in einer stets mitgeführten, im übrigen nicht betriebsfähigen belgischen Lokomotive erzeugt wird.

Handpumpen führen das Wasser den Brausen zu.

Unterhalb der Handpumpen ist in die Kalt- und Warmwasserleitungen ein Dreiweghahn eingeschaltet, der die Zuführung von warmem oder kaltem Wasser in die Brausen ermöglicht.

Der freie Raum eines der Tender dient als Werkstätte, während auf einem der anderen Tender ein Magazin für Seife usw. untergebracht ist.

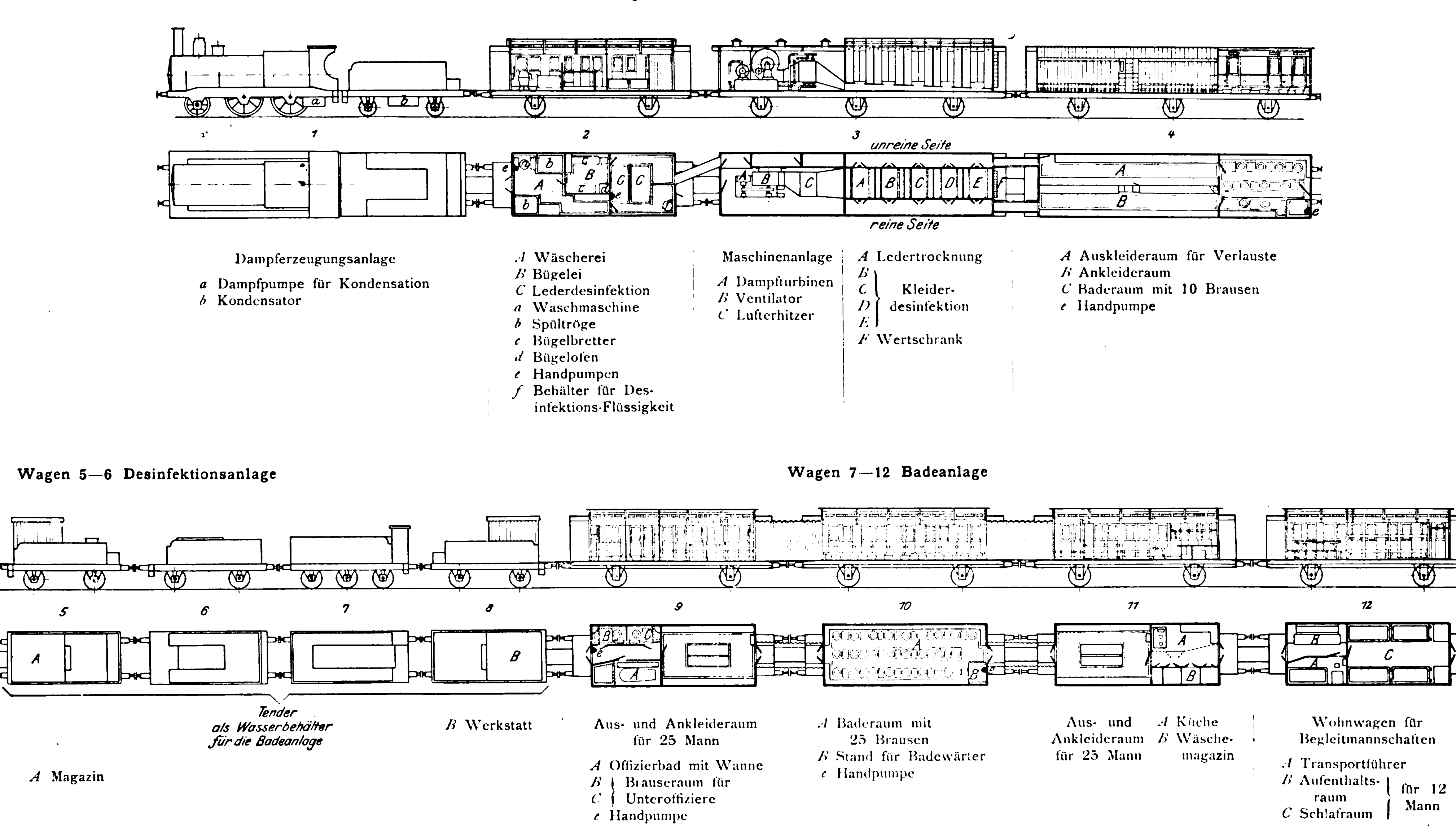
Im zweiten Teil des Zuges, welcher der Behandlung mit Ungeziefer behafteter Mannschaften dient und der vom vorgenannten Zugteil unabhängig betrieben wird, werden die Kleider der Leute mit Hilfe von strömendem Dampf und darauffolgender Trocknung mittels Heifsluft gereinigt, während die Leute selbst abgebraust werden. Gleichzeitig ist eine Reinigung der Ledersachen (Stiefel, Tornister usw.) vom Ungeziefer auf nassem Wege mittels 5 % Kresolseifenlösung vorgesehen.

Sowohl bei der Behandlung der Mannschaften als auch der Kleider und der Ledersachen ist eine scharfe Trennung zwischen der reinen (lausefreien) und der unreinen (verlausten) Seite in der ganzen Desinfektionsanlage streng durchgeführt, so dafs eine Wiederübertragung von Läusen im Zuge selbst ausgeschlossen ist.

Der erste der Wagen dieses Zugteils enthält die Räume für das Aus- und Ankleiden und für das Baden der Mannschaften (Abb. 1). Die Leute betreten von der unreinen Seite in Gruppen zu je 40 Mann den Auskleideraum, wo sie ihre sämtlichen Kleidungsstücke, Ledersachen und in einem kleinen Leinensäckchen auch die Wertgegenstände abgeben. Sie passieren dann den 10 Brausen enthaltenden Baderaum und empfangen darauf, nachdem sie beim Betreten des anschliefsenden Ankleideraumes die „Lausesperre" durchschritten haben, nach gründlicher Untersuchung des Körpers ihre mittlerweile gereinigten Kleider und Ledersachen zurück.

Der anschliefsende Wagen enthält in der Wagenlängsachse nebeneinander angeordnet 5 etwa 2 m hohe Kasten, von denen 4 für die Desinfektion der Kleider

Abb. 1. Vereins-Badezug Cöln, Stiftung L. Hagen.



und einer für das Trocknen der auf nassem Wege behandelten Ledersachen dient. In jedem dieser 4 Kästen finden 20 vollständige Uniformen auf Bügeln hängend Platz.

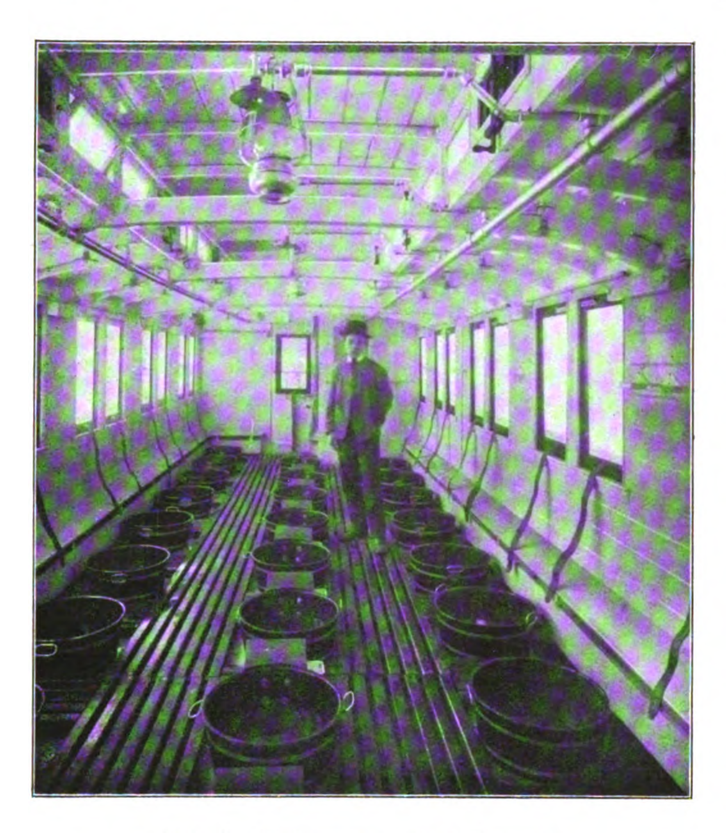


Abb. 2. Badewagen mit 25 Brausen.

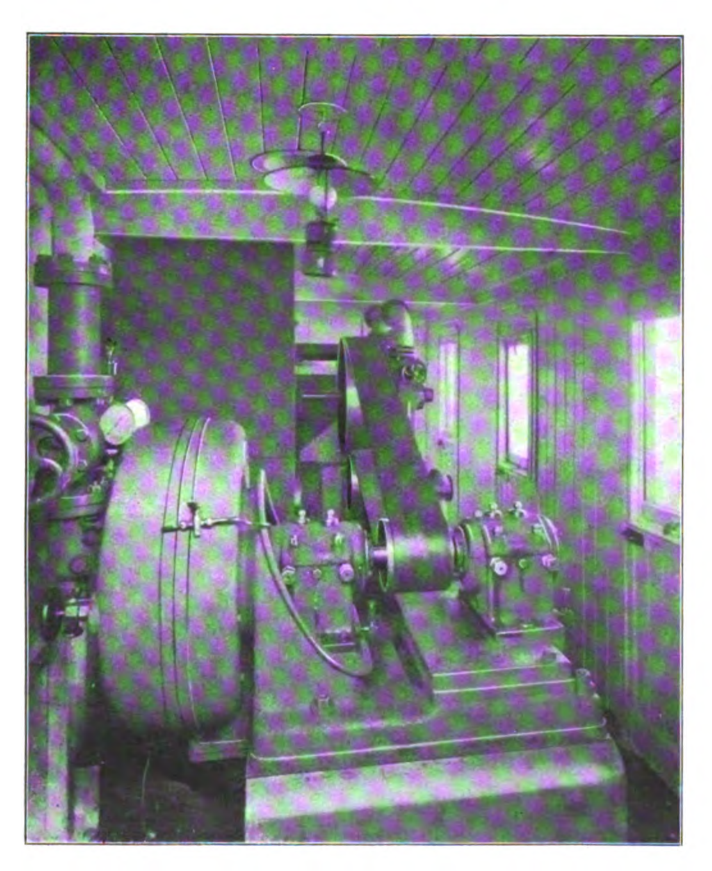


Abb. 3. Maschinenanlage für die Heißlufterzeugung.

Die Kästen sind durch hohe Türen sowohl von der reinen als auch von der unreinen Seite aus zugänglich. Die verlausten Kleidungsstücke werden von der unreinen Seite aus in die Kästen eingehängt und nach der Entlausung durch die Tür der reinen Seite aus den Kästen herausgenommen. Zur Entlausung läſst man 20 Minuten lang Wasserdampf in die vorgewärmten Kästen einströmen und bläst zum Trocknen der Kleidungsstücke zum Schluſs heiſse Luft von etwa 90° von unten kommend durch die Kästen. Die Luftmenge kann durch Schieber am Boden der Kästen nach Bedarf reguliert werden. Die Wertgegenstände werden nach Nummern geordnet in der Zwischenzeit in einem Schrank aufbewahrt, der in seinem unteren Teile eine Läusepulverkiste enthält und dessen Fächer am Boden durchlöchert sind, damit das Lausofan den ganzen Schrank durchströmen kann. Die ganze Entlausung wird einschlieſslich des Aus- und Einbringens der Kleider schätzungsweise 45 Minuten in Anspruch nehmen, sodaſs innerhalb dieser Zeit 80 Uniformen, stündlich also rund 105 Uniformen behandelt werden können. Die dem 5. Kasten zugeführte Luft zum Trocknen der entlausten Ledersachen kann so geregelt werden, daſs die Temperatur im Kasten etwa 50° C beträgt.

Der übrigbleibende Teil dieses Wagens enthält die Maschinenanlage, bestehend aus einem Ventilator mit

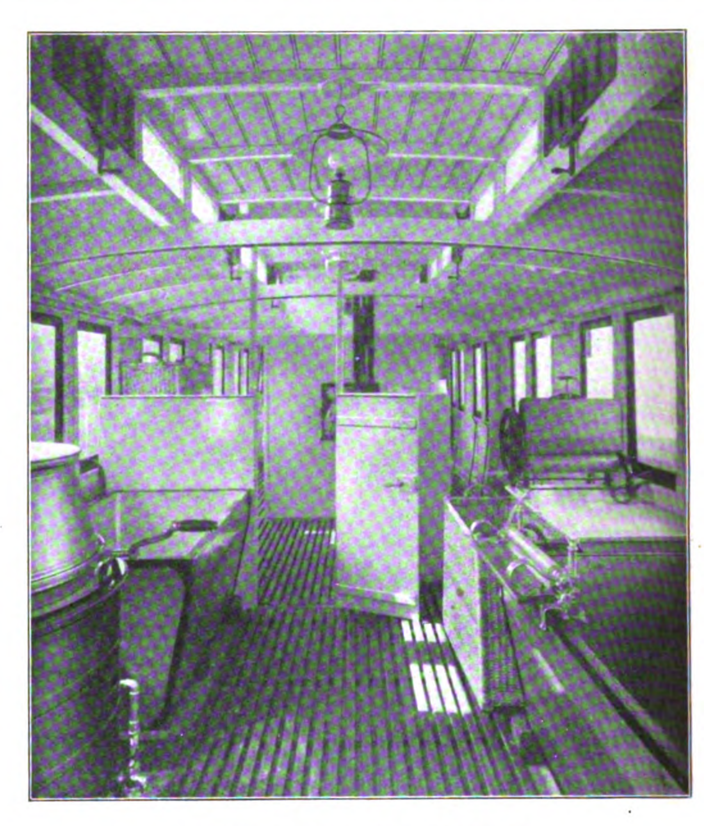


Abb. 4. Wäscherei und Bügelei.

Dampfturbine sowie einem Dampfheizkörper zur Erzeugung der Heiſsluft (Abb. 3). Die Anlage ist so groſs bemessen, daſs stündlich bis zu 20000 cbm Luft erhitzt und bewegt werden können.

Der anschlieſsende, durch eine Plattform von der Stirnseite betretbare Wagen enthält die Bottiche mit 5prozentiger Kresolseifenlösung für die nasse Desinfektion der Ledersachen und eine kleine Wäscherei und Bügelei (Abb. 4). Letztere soll unter Umständen zur Desinfektion von Papiergeld, Photographien, Briefschaften und dergleichen herangezogen werden.

Der ganze Zug, nach Vorstehendem aus 7 Wagen, 4 Tendern und 1 Dampfkessel (alte Lokomotive) bestehend, enthält eine durchgehende Dampfheizleitung, um jeden Wagen dem Winterbedürfnis entsprechend heizen zu können.

Der Betrieb des Zuges ist so gedacht, daſs er jeden Abend durch eine besonders zu stellende Zuglokomotive einem bestimmten Bahnhof zugeführt wird, um dort seinen Wasservorrat zu ergänzen. Des Morgens oder bereits des Nachts wird er dann nach einem feststehenden Fahrplan an jene Stellen gefahren, wo das Bedürfnis für ihn vorliegt. Dort kann er ohne Auf-

frischung seines Wasservorrates etwa 6 Stunden ununterbrochen seinem segensreichen Zwecke dienen und in dieser Zeit etwa 1200 gesunde und 630 mit Ungeziefer behaftete Mannschaften abfertigen. Die Betriebszeit läfst sich bei demselben Wasservorrat auf 10 Stunden ausdehnen, wenn nur gesunde, oder auf 16 Stunden, wenn nur verlauste Mannschaften behandelt werden. Die maschinellen Anlagen und Badeeinrichtungen sind aber so bemessen, dafs bei entsprechender Vergröfserung des Wasservorrates durch Einstellung weiterer Tender bis zu 3000 Mann an einem Tage gereinigt werden können.

Der Zug ist seit Ende September d. Js. im Betrieb und erfüllt, tagsüber dicht an die vorderen Stellungen herangeschoben, voll und ganz alle an ihn gestellten Erwartungen.

Schleifmaschinen der Gesellschaft der Naxos-Union, Frankfurt a. M.

(Mit 4 Abbildungen)

Ein zur Zeit unentbehrliches Hilfsmittel im modernen Maschinenbau bilden die Schleifmaschinen. Als Ergänzung des in Band 75—77 veröffentlichten Aufsatzes „Sondermaschinen für Eisenbahnwerkstätten, Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau" seien noch einige Schleifmaschinen der Naxos-Union in Frankfurt a. M. beschrieben. Abbildung 1 und 2 zeigen Flächenschleifmaschinen mit Stahlscheiben zur Befestigung des Schleifbelages. Diese Maschinen eignen sich unter Verwendung eines dünnen auf Leinen aufgetragenen Belages zum raschen und genauen Abrichten von Flächen an Schmiedeteilen und vor allem an Gufsteilen bei geringen Zugaben, zum Gerade-Schleifen, Blank-Schleifen oder Polieren von Flächen, die nur einen Augenblick an den Schleifbelag angedrückt werden und ferner unter Verwendung von dickeren, in bestimmter Weise gerieften Hochleistungsblättern zum genauen und raschen Abrichten von Gufs- und Schmiedeteilen aller Art bei Zugaben selbst von mehreren Millimetern. Vor ähnlichen Ausführungen zeichnen sich diese Flächenschleifmaschinen durch die Verwendung von Kugellagern aus, wodurch sich eine merkbare Ersparnis am Kraftbedarf ergibt. Ferner besitzt die Maschine noch eine auf das sorgfältigste auf Grund besonderer Studien ausgebildete Staubabsaugung durch einen im Maschinenständer angeordneten Exhaustor. Dadurch wird den Anforderungen der Hygiene in vollkommener Weise entsprochen. Die hohe Schleifleistung wird abgesehen von der Qualität der Schleifblätter dadurch erreicht, dafs man diese mit der günstigsten Umlaufgeschwindigkeit arbeiten läfst. Sie beträgt etwa 40 m/sec und kann durch Verwendung von Stahlscheiben gefahrlos eingehalten werden. Diese Stahlscheiben sind so stark gewählt, dafs sie jedem Druck, der von Hand und durch Beistellung mit Gewindespindel erreicht werden kann, vollauf gewachsen sind. Durch spielfreie Lagerung und durch Vibrationsfreiheit der Maschine wird die Genauigkeit der Arbeit erreicht. Das Drucklager zur Aufnahme des Achsialschubes ist mit Feineinstellung versehen, die Supporte sind in konischer Lagerung aufs stabilste konstruiert. Die Vibrationsfreiheit der Maschine ist durch gedrungene kräftige Bauart des Maschinenkörpers, durch die Stärke der Achsen und die günstige Lage des Antriebs, sowie die sorgfältigste Ausbalanzierung aller Teile gewährleistet. Ein Schlagen der Stahlscheibe ist durch solides Anziehen derselben gegen breite Auflagerflächen unmöglich gemacht. Für besondere Zwecke wird statt der Stahlscheibe in einzelnen Fällen ein Schleifzylinder verwendet, wie in Abb. 2 ersichtlich ist.

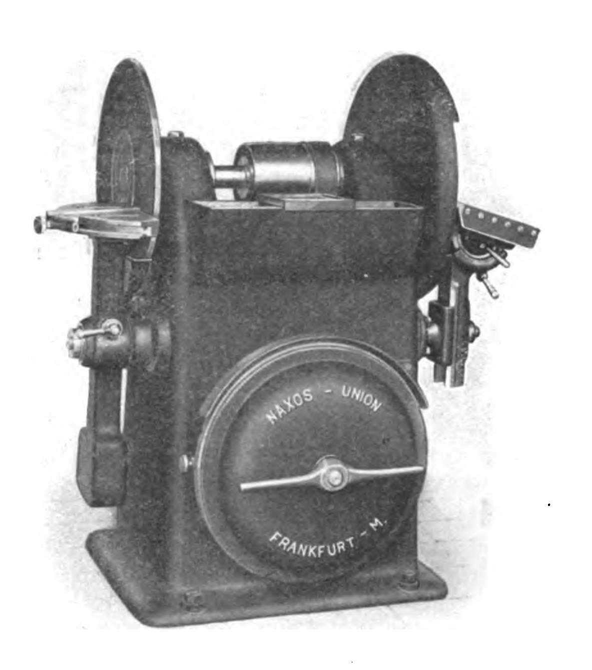


Abb. 1. Flächenschleifmaschine mit Stahlscheiben zur Befestigung des Schleifbelages.

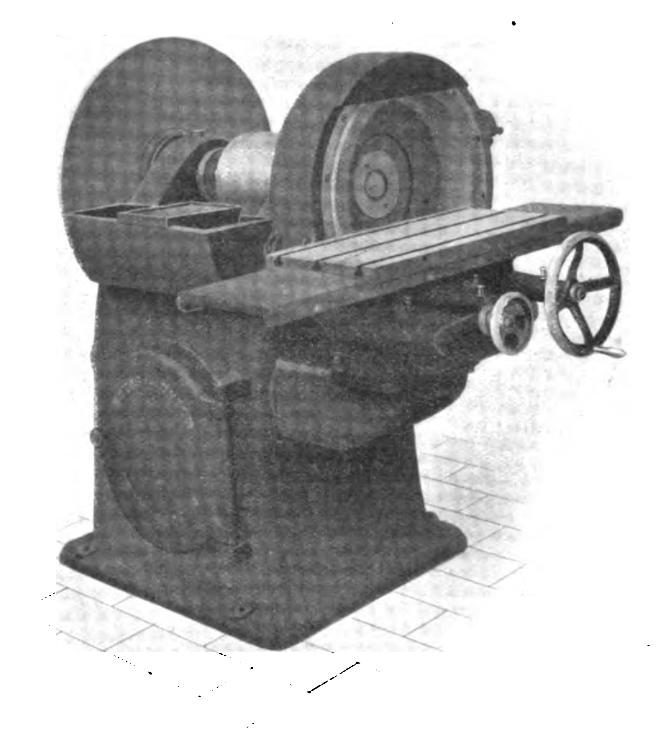


Abb. 2. Flächenschleifmaschine mit Stahlscheiben zur Befestigung des Schleifbelages.

Die in Abbildung 3 wiedergegebene Schmirgelschleifmaschine eignet sich sehr gut zum Schleifen kurzer Messer sowie zum Planschleifen kleiner Flächen an Gegenständen, wie Stempel, Matrizen usw.

Der bei der Schleifschale angeordnete Tisch auf Gewindespindeln ist durch ein Handrad in der Höhe verstellbar: aufserdem kann das eine der aufserhalb der Schleifschale liegenden Teile des Tisches für sich vertikal verschoben werden, behufs Einstellung je nachdem eine stärkere oder schwächere Schicht auf einmal weggenommen werden soll.

Die Schleifwelle läuft in nachziehbaren konischen Rotgufsbüchsen und trägt eine kräftige Eisenplatte, auf der die Schleifschale montiert ist; zur Aufnahme des Schleifdruckes und zur Erzielung völlig ruhigen Ganges sind am Bunde der Platte gehärtete Stahlkugelringe angeordnet.

Die folgende Abbildung 4 stellt eine selbsttätige Präzisionsflächen-Schleifmaschine mit Magnet-Rundtisch dar. Diese kräftige, leistungsfähige Maschine ermöglicht das besonders rationelle Fertigschleifen auf genaues Mafs und Nachschleifen aller Art runder oder eckiger, gehärteter oder ungehärteter Teile,

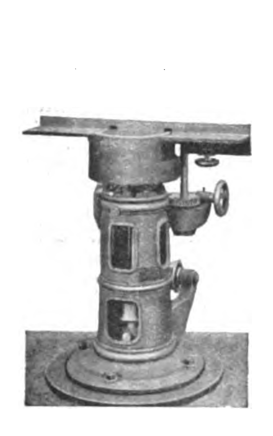


Abb. 3. Schmirgel-Schleifmaschine.

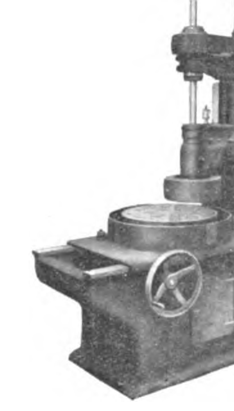


Abb. 4. Selbsttätige Präzisionsflächen-Schleifmaschine mit Magnet-Rundtisch.

wie z. B. Matrizen, Stempel und andere Werkzeuge, Leisten, Anlaufringe, Unterlagplatten, Keile, Kreissägen, Dichtungsplatten, Dichtungsringe, Kolbenringe und sonstige Teile des allgemeinen Maschinenbaues, sowie der Sonderfabrikation. Die Maschine besitzt also eine geradezu unbegrenzte Verwendbarkeit und kann namentlich der Massenfabrikation mit gröfstem Vorteil dienstbar gemacht werden. Die Schleifleistung ist infolge der starken Bauart und der besonders ausprobierten Schleifzylinder-Abmessungen eine sehr hohe, sodafs bei mäfsiger Zugabe in der Regel ein ein- oder zweimaliges Ueberschleifen zur Fertigstellung genügt. Ganz besonders ist hinzuweisen auf die Verwendbarkeit der Maschine zur Fabrikation von Kolbenringen. Auch bei grofsen Ringen betragen die Kosten der Bearbeitung nur wenige Pfennige.

Bezüglich der Bauart der Maschine sei besonders auf die kräftige Ausführung des Schleifständers, auf die reichlichen Abmessungen der Schleifwelle und ihre zuverlässige Lagerung in nachziehbaren Bronzelagern hingewiesen; der Schleifdruck wird durch Kugellager aufgenommen. Die Schleifwelle selbst ist vom Riemenzug vollständig entlastet, sodafs auch bei stärkster Beanspruchung Erzitterungen ausgeschlossen sind. Die Bedienung der Maschine ist einfach und übersichtlich; sämtliche Hebel und Handräder befinden sich an der Vorderseite der Maschine und am Schleifständer und sind von dem Stande des Arbeiters aus leicht erreichbar.

Der Antrieb des runden Werkstücktisches, der nahe an seinem Umfang durch eine offene Rundführung gestützt wird, erfolgt mit 4 verschiedenen Geschwindigkeiten durch Stufenscheibe und Gegenstufenscheibe (im Ständer), Kettenradvorgelege, Schnecke und Schneckenrad, welch letztere vollständig in Oel laufen. Der Tisch kann durch Handrad, Getriebe und Zahnstange in flachen Führungen ganz aufserhalb des Schleifbereiches verschoben werden. Während des Schleifens erfolgt kein Tischtransport und auch keine Querverstellung des Schleifzylinders, da letzterer die ganze Schleiffläche deckt.

Der Schleifspindelstock hat vertikale selbsttätige Beistellung und solche von Hand. Durch ein Gegengewicht ist der Schleifspindelstock ausbalanziert.

Die Zentrifugalpumpe zum Nafsschleifen ist an einem besonderen Behälter angebracht, der für die Oelabscheidung und Klärung des zurücklaufenden Wassers eingerichtet ist. Für die Zuführung des Wassers ist die Schleifwelle auf ihre ganze Länge durchbohrt, wodurch eine wirksame Kühlung der Werkstücke und gleichzeitig eine günstige Spülwirkung erreicht wird. Zum Auffangen des Spritzwassers dient ein abnehmbarer, zweiteiliger Kasten, der auf den Tisch aufgesetzt wird.

Zum Schlufs sei noch auf die Schieberspiegelschleifmaschine zum Bearbeiten von Flächenschiebern hingewiesen, deren ausführliche Beschreibung bereits in Nummer 871 dieser Zeitschrift vom 1. Oktober 1913 auf Seite 127 enthalten ist.

Zuschriften an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender)

Die Kohlenersparnis oder grössere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers.

An die Schriftleitung von
Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen
Berlin.

Wir beziehen uns auf den Aufsatz des Herrn Baurat Strahl in Ihrer gesch. Zeitschrift vom 15. Juli d. J., worin es in einer Fufsnote heifst, dafs die Ergebnisse der Versuche mit der Reihe 109 der Südbahn noch nicht veröffentlicht wurden. Es finden sich daher in der vorhergehenden Fufsnote nur die Beschreibung der Maschine und ihre Versuche angeführt. Es dürfte jedoch Herrn Baurat Strahl gewifs interessieren, dafs in unserer Zeitschrift Jahrg. 1913 Septemberheft, Seite 193 und Dezemberheft Seite 265 auf ungefähr 14 Seiten mit 15 Abbildungen eine ausgiebige Verwertung dieser Versuche Platz gegriffen hat. Mag dieselbe vielleicht auch nicht in der von Herrn Baurat Strahl gewünschten Richtung erfolgt sein, so dürfte ihm doch obiger Hinweis gelegenkommen, und bitten wir ihm darüber Mitteilung zu machen, da uns seine Anschrift unbekannt ist.

Wien, 10. September 1915.

Hochachtungsvoll
„Die Lokomotive."
Ing. H. Steffan.

An
Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen
Berlin.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Der dankenswerte Hinweis der Schriftleitung der „Lokomotive" auf die mir damals unbekannte Veröffentlichung der Versuche mit der österreichischen Lokomotive der Reihe 109, die jedoch vorwiegend die Maschine betreffende Schlüsse zieht, zeigt mir, dafs die Form der Anmerkung auf S. 25 meines Aufsatzes in ihrem Zusammenhang zu einer nicht beabsichtigten mifsverständlichen Auffassung führen konnte. Sie bezog sich natürlich lediglich gerade auf alle jene Originalversuchswerte, die es ermöglichten, auf den Zusammenhang zwischen der Rostanstrengung und dem Kesselwirkungsgrade zu schliefsen.

Dieser, bisher, auch in der von der „Lokomotive" genannten Abhandlung, nichtveröffentlichte Versuchsstoff war es, von dem in meiner Anmerkung allein die Rede sein sollte.

Königberg i. Pr., den 6. November 1915.

Hochachtungsvoll
Strahl,
Regierungs- und Baurat.

Bücherschau

Das Maschinenwesen der Preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der Oeffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Guillery, Kgl. Baurat. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer.

Erstes Heft. Neuere Wasserversorgungsanlagen. Mit 95 Textabbildungen und 2 Tafeln. Zweites Heft. Neuere Kraftwerke. Mit 67 Textabbildungen.

Das vorstehend genannte Sammelwerk ist in erster Linie für den Dienstgebrauch bestimmt. Es soll ein zuverlässiges Nachschlagewerk über mustergültige Anlagen sein und einen Anhalt bei der Aufstellung und Beurteilung neuer Entwürfe bieten. Der Sammlung von Beschreibungen ausgeführter neuerer Wasserversorgungsanlagen ist deshalb eine Zusammenstellung der wichtigsten allgemein gültigen Grundsätze und amtlichen Bestimmungen für den Bau von Wasserversorgungsanlagen vorausgeschickt. Besonders eingehend sind die bei Bahnwasserwerken vielfach besonders schwierigen Wassergewinnungs-(Brunnen-)Anlagen und die Enthärtungsanlagen behandelt. Bei der grofsen Bedeutung, welche die Güte des Speisewassers der Lokomotiven für deren Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit hat, ist auch dieser Punkt von besonderer Wichtigkeit.

Der Wert des Buches dürfte vor allem einerseits darin bestehen, dafs die Abbildungen durchweg mit grofser Sorgfalt durch Umzeichnung nach den Plänen wirklich ausgeführter und im Betriebe bewährter Anlagen gewonnen sind, während anderseits in dem Buche die Erfahrungen einer grofsen wohlgeordneten Verwaltung im Bau und Betriebe von Bahnwasserwerken niedergelegt sind. S—n.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Städtisches Friedrichs-Polytechnikum zu Cöthen in Anhalt. Sommer-Semester 1915. Angaben über die Einrichtung des Polytechnikums, Aufnahmebedingungen, Studiengang, Prüfungen, Gebühren usw., sowie ein Verzeichnis der im Sommer-Semester 1915 gehaltenen Vorträge und Uebungen.

Neuhaldensleber Eisenbahn. Jahresbericht über die Verwaltung der Neuhaldensleber Eisenbahn für das Rechnungsjahr 1914/15.

Technisches Vorlesungswesen zu Hamburg. Bericht über das Jahr von Ostern 1914 bis Ostern 1915. Erstattet im Auftrage der Kommission für das Technische Vorlesungswesen von Professor Zopke, Leiter des Technischen Vorlesungswesens. (Vergl. Annalen vom 15. März 1915, Seite 122.)

Hanomag-Nachrichten. Heft 10, Oktober 1915. Inhalt: Ueber Wasserschläge, ihre Ursache und Verhütung. — Hanomag-Tiefgangwagen. — Metallwerkstatt. — Kriegsbeilage.

— Heft 11, November 1915. Inhalt: Geschichtliche Lokomotiven der Hanomag. — Rohrwandschäden. — 1 C-Güterzug-Lokomotive für 914 mm Spur. — Die Bücherei der Hanomag. — Hanomag-Druckschriften. — Hanomag-W.D.-Pflüge bei der Arbeit. — Geschäftliche Mitteilungen. — Kriegsbeilage.

Verschiedenes

Schlufssteinweihe im Hauptbahnhof Leipzig. Am 4. Dezember 1915 mittags fand die Feier der Schlufssteinweihe im Hauptbahnhof zu Leipzig statt. Danach wurde die sächsische Eingangshalle und damit das ganze gewaltige Bauwerk des neuen Empfangsgebäudes vollständig dem Verkehr geöffnet. Das grofse Werk der Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in und um Leipzig hat nun mitten im Weltkrieg, nur wenig durch ihn verzögert, seinen Abschlufs gefunden. Anknüpfend an den Vortrag von Heinrich über den neuen Hauptbahnhof in Leipzig (Band 58 No. 686 u. 687 dieser Zeitschrift) soll hier die Aufeinanderfolge der einzelnen Bauabschnitte kurz gekennzeichnet und einige ergänzende technische Angaben gemacht werden. Ein Teil der alten Anlagen nach dem anderen mufste seinem Zwecke entzogen werden, um Platz für Neubauten zu gewinnen. Seit dem 1. Oktober 1906 wurde ein Teil der Berlin-Hofer Schnellzüge von Berlin unmittelbar nach dem Bayrischen Bahnhof geleitet. Am 1. Oktober 1907 wurde der Thüringer Bahnhof geschlossen, der Magdeburger Bahnhof als provisorischer Thüringer Bahnhof verwendet und der Verkehr über Halle nach Magdeburg auf den Berliner Bahnhof verlegt. Nun konnte der Bau des neuen Empfangsgebäudes bald in Angriff genommen werden. Am 16. November 1909 wurde der Grundstein gelegt. Am 1. Mai 1912 konnte die Westseite für den Thüringer Verkehr in Betrieb genommen werden. Schon am 24. September und am 1. Oktober 1912 folgte der Magdeburger (über Halle) und der Berliner Verkehr (über Bitterfeld). Am 1. Mai 1915 wurden die betrieblichen Aenderungen auf der Preufsischen Seite durch Einführung des Eilenburger Verkehrs zum planmäfsigen Abschlufs gebracht.

Auf der Sächsischen Seite wurde in den neuen Hauptbahnhof eingeführt

am 1. Oktober 1912 der Schnell- u. Eilzugverkehr Leipzig-Hof,
„ 1. Februar 1913 der Verkehr Leipzig-Riesa-Dresden,
„ -Döbeln- „ und
„ -Geithain-Chemnitz

(gleichzeitig Beginn der Abbruchsarbeiten am alten Dresdener Bahnhof). Mit fortschreitender Fertigstellung weiterer Bahnsteige wurde auf der Sächsischen Seite bis zum 1. Oktober 1915 der ganze Fernverkehr in den Hauptbahnhof geleitet und alle Betriebsgleise endgültig in Benutzung genommen. Von dem ursprünglichen Plan für die Umgestaltung der Leipziger Eisenbahnanlagen, wie er im Band 58 der Annalen bekanntgegeben ist, wurde nicht wesentlich abgewichen. Man hat an der vorgesehenen Lage der Hauptgleise nichts geändert; die mit der Durchführung ganzer Züge von einer Hauptstrecke auf die andere verbundenen Gleiskreuzungen in Schienenhöhe sind nicht beseitigt worden. Denn der Durchgangsverkehr spielt nur für die Richtung Berlin—Hof eine wesentliche Rolle. Man hat sich aber während des Baues entschlossen, das westliche Verkehrsgleis zum Postbahnhof (s. Taf. 2 Band 58) in einen Tunnel, nicht in Schienenhöhe der Hauptgleise zu legen. Die nach dem 24. September und 1. Oktober 1912 gemachten Erfahrungen führten ferner zu dem Entschlufs, östlich daneben noch einen zweiten Tunnel anzulegen, der z. Zt. der Vollendung entgegengeht. In weitausschauender Vorsorge für einen künftigen Anschlufs des jetzt im Bayrischen Bahnhof endenden Vorortverkehrs an den Hauptbahnhof durch einen Tunnel hat die Sächsische Eisenbahnverwaltung unter der östlichen Eingangshalle einen für elektrische Zugförderung bemessenen 700 m langen Untergrundbahntunnel geschaffen.

Das Empfangsgebäude, nach den Entwürfen der Architekten Lossow und Kühne ausgeführt, ist das gröfste Bauwerk Europas. Es verkörpert neuzeitliche Bauweisen in vollendeter



Ausführung. Ueber 26 Haupt-Bahnsteiggleisen wölben sich eiserne Bogenhallen, 6 Längshallen mit 2 Seitenhallen. Davor legt sich die gewaltige, rund 300 m lange in Eisenbeton ausgeführte Querhalle als Bindeglied zum Vorderbau, der mit Sandstein verkleidet ist.

Zum Schlufs seien einige hervorstechende mechanische und maschinelle Anlagen des Hauptbahnhofs erwähnt.

Zum Beheizen des Empfangsgebäudes und zum Vorheizen von Zügen dienen am Empfangsgebäude ein Preufsisches und ein Sächsisches Kesselhaus von zusammen rd. 1000 qm Kesselheizfläche; ein drittes Kesselhaus von rd. 400 qm Heizfläche versorgt die weit vom Empfangsgebäude entfernten Gruppen des Preufsischen Teils mit Heizdampf. Für Licht und Kraft betreiben beide Verwaltungen getrennte elektrische Anlagen, speisen eine der andern jedoch zur Aushilfe für den Fall, dafs eine Anlage ganz versagt, ein Notbeleuchtungsnetz.

Dem Gepäck- und Postverkehr dienen 40 Aufzüge, zur Hälfte rein elektrisch, zur andern Hälfte mit Prefswasser betrieben. Der Preufsische und der Sächsische Eilgutschuppen sind durch 4 Aufzüge und eine Seilbahn in einem 300 m langen Tunnel unter den Bahnhofsgleisen verbunden.

Für die Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in und um Leipzig sind aufgewendet worden

von der Preufsischen Eisenbahnverwaltung	53	Millionen M.
" " Sächsischen "	60	" "
" " Reichspostverwaltung	5	" "
" " Stadt Leipzig	17	" "
im ganzen	135	Millionen M.

Das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee Berlin hat an den Deutschen Reichstag folgende Eingabe gerichtet.

Dem Hohen Reichstage beehren sich das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee, wirtschaftlicher Ausschufs der Deutschen Kolonialgesellschaft, und die ihm angeschlossenen 1100 Handelskammern, Städte, Missionen, wissenschaftlichen, kaufmännischen, industriellen und kolonialen Institute, Körperschaften und Firmen die ergebenste Bitte zu unterbreiten, bei der Reichsregierung dafür eintreten zu wollen, dafs

1. den Deutschen für die in den deutschen Kolonien durch den Krieg entstandenen Schäden von Reichswegen voller Ersatz in gleichem Umfange wie in anderen deutschen Gebieten, z. B. in Ostpreufsen, gewährt wird;
2. seinerzeit das Entschädigungsverfahren möglichst vereinfacht und beschleunigt wird, sowie dafs den Geschädigten schon vor endgültiger Feststellung des Schadens erforderlichenfalls durch Vorschüsse die rasche Wiederaufnahme ihrer Betriebe ermöglicht wird;
3. vor Festsetzung der Grundsätze des Entschädigungsverfahrens das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee gutachtlich gehört wird.

Durch feindselige Handlungen der Engländer und Franzosen gegen unsere Kolonien sind diese leider in den jetzigen Weltkrieg einbezogen worden. Deutsch-Südwestafrika, Togo, die Südsee-Kolonien und Kiautschou sind völlig vom Feinde besetzt, und auch von Kamerun befindet sich ein beträchtlicher Teil in feindlicher Hand. In Deutsch-Ostafrika ist es zwar bislang gelungen, die Feinde von den Grenzen fernzuhalten; indessen ist dort nach beglaubigten Nachrichten die Insel Mafia von den Engländern besetzt worden. Infolge der feindlichen Angriffe sind vielen deutschen wirtschaftlichen Unternehmungen und zahlreichen einzelnen Deutschen in unseren Kolonien schwere Schäden zugefügt worden, und zwar sowohl durch Mafsnahmen unserer Feinde als auch durch Verfügungen der eigenen Gouvernements, die mit der Verteidigung der Kolonien im Zusammenhang stehen. Es erscheint dem Komitee als unabweisbare Pflicht des Deutschen Reiches, allen geschädigten Unternehmungen, die seinerzeit im Vertrauen auf den Schutz des Reiches in den Kolonien begründet wurden, vollen Ersatz der durch den Krieg entstandenen Schäden zu gewähren, und zwar in gleichem Umfange und nach möglichst gleichen Grundsätzen, wie dies in anderen Gebieten des Reiches geschieht.

Das Komitee hält es aufserdem für wünschenswert, dafs das Entschädigungsverfahren möglichst vereinfacht und beschleunigt wird. Eine grofse Anzahl von wirtschaftlichen Unternehmungen und zahlreiche Einzelbetriebe werden durch die Ereignisse des Krieges in eine schwierige, wenn nicht bedrohliche Lage gekommen sein. Solche Unternehmungen werden häufig nicht in der Lage sein, die Aufwendungen für Instandsetzung ihrer Betriebe, für Beschaffung von Saatgut und Erntebereitungsmaschinen, sowie für die ersten Lohnzahlungen usw. aus eigenen Mitteln zu bestreiten; es erscheint daher unerläfslich, in solchen Fällen nicht erst die endgültige Festsetzung der Schäden abzuwarten, sondern den Geschädigten schon vorher Vorschüsse auf die ihnen später zuzubilligenden Entschädigungen zu gewähren, die sie in den Stand setzen, ihre geschädigten oder zerstörten Betriebe so schnell wie möglich wieder aufzunehmen.

Eine ausreichende Entschädigung der in den Kolonien infolge des Krieges entstandenen Schäden ist um so dringlicher, als es gilt, das Vertrauen des deutschen Volkes zu den in seinen Kolonien errichteten wirtschaftlichen Unternehmungen und zu dem darin investierten Kapital nicht nur zu erhalten und zu festigen, sondern es auch für die zweifellos kommenden neuen Aufgaben wirtschaftlicher Betätigung zu gewinnen.

Was das Entschädigungsverfahren selbst anlangt, so liegt es wohl im allseitigen Interesse, dafs das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee, dessen Vorstand hervorragende Sachverständige aus allen deutschen Kolonien angehören, vor Festsetzung der zur Anwendung kommenden Grundsätze gutachtlich gehört wird.

Die weitere Zulassung von Hilfsmitgliedern im Kaiserlichen Patentamt sieht ein dem Reichstage vorgelegter Gesetzentwurf vor. In der Begründung wird darauf hingewiesen, dafs auf Grund der Gesetze vom 18. Mai 1908, 10. März 1911 nnd 2. März 1914 dem Patentamt Hilfsmitglieder zugewiesen sind, damit die Geschäfte bewältigt werden können. Die Erwartung, dafs es bis zum 31. März 1916 gelingen werde, das neue Patentgesetz zu verabschieden und damit dem Patentamt eine Einrichtung und Verfassung zu geben, durch die das Behelfsmittel der bezeichneten Gesetze entbehrlich wird, ist durch den Krieg hinfällig geworden. Gegenwärtig läfst sich nicht übersehen, wann es möglich sein wird, die gesetzgebenden Körperschaften des Reichs mit der geplanten Neuregelung der Gesetze über gewerblichen Rechtsschutz zu befassen und das Werk zum Abschlufs zu bringen. Da anderseits das Bedürfnis, das Patentamt durch Hilfsmitglieder zu verstärken, nicht geringer geworden ist, voraussichtlich sogar unter der Nachwirkung des Krieges noch steigen wird, so mufs die am 31. März 1916 gesetzlich zu Ende gehende Frist, für welche die Verwaltung zur Einstellung von Hilfsmitgliedern ermächtigt ist, wiederum verlängert werden. Nach Lage der Dinge erscheint es zweckmäfsig, die neue Frist auf drei Jahre zu bemessen. (Reichsanzeiger)

Die Lage der Eisenindustrie in Schweden im Jahre 1914. In einer kürzlich abgehaltenen Sitzung des Schwedischen Eisenwerkvereins wurde, wie die „Nachrichten für Handel und Industrie" nach einem Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Stockholm mitteilen, in zwei Vorträgen die Lage der schwedischen Eisenindustrie während des Krieges eingehend behandelt. Nach dem in der Stockholmer Zeitung „Nya Dagligt Allehanda" enthaltenen Bericht über die Vorträge arbeitete die schwedische Eisenindustrie in der ersten Hälfte des Jahres 1914 unter dem Drucke der unsicheren weltpolitischen Verhältnisse mit weichenden Konjunkturen. Beim Kriegsausbruch wurde die Industrie vollständig gelähmt, erholte sich aber, nachdem sie sich den ungewöhnlichen Verhältnissen angepafst hatte, einigermafsen und nahm den eingestellten Betrieb wieder auf, allerdings in sehr beschränktem

Umfang. Nach der vorhandenen Statistik waren vom Beginne des Krieges bis zum Jahresschlusse von den 124 Hochöfen des Landes durchschnittlich nur 65 monatlich im Betriebe. Die Herstellung von Roheisen, die in der ersten Hälfte des Jahres 1914 sich auf 63 200 Tonnen monatlich bezifferte, ging auf durchschnittlich 43 000 Tonnen zurück. Von den vorhandenen 260 Lancashire-Oefen wurde mehr als die Hälfte kalt gestellt und von den 75 Martin-Oefen nur bei 43 in den Monaten August bis Dezember der Betrieb aufrecht erhalten. Bei der monatlichen Erzeugung von Luppen fand nach dem Kriegsausbruch eine Abnahme um 4400 Tonnen, und zwar von 11200 Tonnen auf 6800 in den ersten sieben Monaten des Jahres 1914, und bei der Herstellung von Bessemer- und Martin-Gufseisen eine Abnahme um 8600 Tonnen von 45 500 auf 36 900 vor dem Kriegsausbruche statt. Zu der Abnahme der Fabrikation hatte auch der im vorigen Jahre in den Bergwerksbezirken allgemein herrschende Wassermangel beigetragen. Er regelte aber gewissermafsen die Fabrikation, weil dadurch eine den Preis beeinträchtigende Ueberproduktion vermieden wurde.

Das Ergebnis des Eisenwerksbetriebs im Jahre 1914 mufs als weniger gut bezeichnet werden, wie unter den herrschenden schwierigen Verhältnissen auch nichts anderes zu erwarten war. Von allen Eisenwerken hatte nur eins einen Gewinn aufzuweisen, bei mehreren war gegen das Vorjahr eine Verschlechterung, bei anderen sogar ein Verlust zu verzeichnen.

In diesem Jahre ist trotz des Krieges eine Verbesserung der Lage eingetreten, und die Werke haben nunmehr volle Beschäftigung. Die Preise für Eisen und Stahl schwedischen Ursprunges sind schon im allgemeinen schnell gestiegen: die Preise der Rohwaren der Eisenindustrie sind aber in noch rascherer Weise gestiegen, so dafs man sich für das Jahr 1915 auf keinen gröfseren Gewinn wird Hoffnung machen können.

In den letzten Jahren ist in Schweden eine ganze Reihe neuer Anlagen zur Herstellung von Roheisen errichtet worden. Die erhöhte Tätigkeit auf dem Gebiete der Eisenindustrie läfst sich mit ziemlicher Gewifsheit auf die guten Erfolge der durch das „Eisenkontor" in den Jahren 1910—1912 zu Trollhättan veranstalteten Versuche zur Herstellung von Roheisen auf elektrischem Wege zurückführen. Die Ergebnisse in Trollhättan beseitigten der Hauptsache nach die herrschenden Zweifel darüber, ob das elektrische Hochofenverfahren Erfolg haben und eine Entwickelung und Verbilligung der Roheisenfabrikation herbeiführen würde. Da man nunmehr aber auf Grund der jetzigen Erfahrungen zwischen dem alten und dem neuen Verfahren zur Herstellung von Roheisen wählen kann, wurde die Errichtung vieler neuen Anlagen in Angriff genommen.

Das neue Verfahren ist bisher bei den Werken Domnarfvet, Hagfors und Södersfors in Anwendung gebracht worden. Bei den übrigen Werken, bei denen Neuanlagen errichtet wurden, Avesta, Fagersta, Forsbacka, Gimo, Högfors bei Norberg, Jädraas, Svarta, Tobo, Vikmanshyttan u. a., hat man an dem alten Herstellungsverfahren festgehalten.

Verein für Eisenbahnkunde. In der November-Versammlung sprach Oberbaurat a. D. Scheibner, Berlin, über die Allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern auf den Eisenbahnen Deutschlands.*) Nach einem Ueberblick über die Tragfähigkeit der deutschen offenen Güterwagen im Vergleich zu den Wagen erheblich höherer Tragfähigkeit der nordamerikanischen Eisenbahnen, wies der Vortragende darauf hin, dafs der Deutsche Staatsbahnwagenverband mit der umfangreicheren Beschaffung der 20 t-Wagen auf richtigem Gleise sei und ging dann über zu einer umfassenden Schilderung der gegenwärtig als „Spezialwagen" im Gebrauche befindlichen Selbstentladewagen, von denen er eine grofse Zahl in Lichtbildern vorführte. Die diesen Selbstentladewagen anhaftenden Mängel seien, wie angenommen werden könne, bei dem neuartigen Flachboden-Selbstentladewagen mit Seitenentleerung der Bauart Malcher (D. R. P. No. 279823) vermieden. Dieser von der oberschlesischen Bedarfs-Eisenbahn-A.-G. Gleiwitz auf den Markt gebrachte Selbstentladewagen erschiene wohl geeignet, als Regelwagen von den Deutschen Eisenbahnverwaltungen eingeführt zu werden. Er ist für die vielseitigste Verwendungsmöglichkeit eingerichtet und kann daher auch auf dem Rücklauf nicht nur Massengüter aufnehmen, sondern auch zur Beförderung anderer Güter, sogar für Stückgüter wie die jetzigen offenen 15- und 20 t-Wagen benutzt werden. Versuche mit diesem Selbstentladewagen seien daher geboten, um endgültige Ergebnisse zu erzielen. Welche Vorteile aus der allgemeinen oder teilweisen Verwendung eines geeigneten Selbstentladewagens für die Eisenbahnverwaltungen und die Verkehrtreibenden zu erwarten seien, wurde eingehend erörtert, und dabei an der Hand der letzten Statistik für die Eisenbahnen Deutschlands für 1913 vorgeführt, dafs die jetzige Wagenumlaufszeit von durchschnittlich etwa 4 Tagen sich mit einem geeigneten Selbstentladewagen auf etwa 2 Tage einschränken liefse, davon seien wesentliche Vereinfachungen der Betriebsanlagen und grofse Ersparnisse infolge Herabminderung der Selbstkosten bei Beförderung von Massengütern zu erwarten.

An der Hand von durchgebildeten Entwurfsskizzen für die besonders in Betracht kommenden Fälle wurde gezeigt, wie die Bahnhöfe mit den für die Selbstentladung von Massengütern erforderlichen Ent- und Beladeeinrichtungen aus- oder umzugestalten wären. Die Schlufsfolgerungen bezüglich der für den Verkehr in Frage kommenden drei Fälle waren

1. der wirtschaftliche Erfolg wird am gröfsten bei allgemeiner Einführung des Selbstentladers für Massengüter und Nichtmassengüter. Hierbei beträgt der Reinüberschufs für die Eisenbahnverwaltungen 80 Millionen Mark jährlich, während für die Verkehrtreibenden sich eine Ersparnis an Entladekosten von rund 42 Millionen Mark jährlich ergibt. Aufserdem erzielt man einen jährlichen Minderbedarf an Arbeitern von etwa 75000, die bei dem stetig zunehmenden Arbeitermangel besser den landwirtschaftlichen Betrieben zuzuführen sein würden.

2. Bei Beschränkung des Selbstentladers auf den Massengüterverkehr. Da hierbei der Selbstentlader als „Spezialwagen" zu verwenden ist, so ergibt sich für die Eisenbahnverwaltungen ein Reinüberschufs von 57 Millionen Mark jährlich, während die Ersparnis an Entladekosten für die Verkehrtreibenden wie zu 1 die gleiche sei, also etwa 42 Millionen Mark jährlich betrage. Auch in diesem Falle würde ein Minderbedarf von etwa 75000 Arbeitern jährlich zu erzielen sein.

3. Bei Beschränkung der Selbstentlader auf die Gleisanschlufsinhaber und die Eisenbahnverwaltungen als Verfrachter ergäbe sich ein Reinüberschufs für die Eisenbahnverwaltungen von nur 17 Mill. Mark jährlich. Die Gleisanschlufsinhaber würden eine Ersparnis von 27 Millionen Mark jährlich an Entladekosten erzielen. Der Minderbedarf an Arbeitern würde etwa 40000 jährlich betragen. Die Reinüberschüsse der Eisenbahnverwaltungen und Ersparnisse der Verkehrtreibenden erhöhen sich mit dem fortschreitend zunehmenden Massengüterverkehr. Die Gröfse des für Selbstentladewagen in Frage kommenden Massengüterverkehrs ist vom Vortragenden auf etwa 55 vH, das sind etwa 278 Millionen Tonnen der etwa 500 Millionen Tonnen betragenden gesamten Güterbewegung auf den Eisenbahnen Deutschlands für das Jahr 1913 ermittelt.

Dafs die beteiligte Industrie die Aufwendungen für die Umgestaltung oder Herrichtung der Ent- und Beladeeinrichtungen auf den Werken leisten würde, könne mit Bezug auf die nach Beendigung des Krieges eintretende noch schwieriger werdende Arbeiterfrage sicher erwartet werden,

*) Siehe Glasers Annalen 1915 No. 911 S. 224 und 912 S. 251, worin ein gleicher Vortrag des Herrn Scheibner in der Versammlung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure am 18. Mai 1915 veröffentlicht worden ist.

da es der Industrie weniger auf die zu erzielenden Ersparnisse gegenüber der Handentladung der Massengüter auf ihren Werken, als auf die Herabminderung der Arbeiterzahl ankommt. Gröfsere Werke können ohnehin schon jetzt nicht Ent- und Beladeeinrichtungen entbehren. Die durch allgemeine Verwendung der Selbstentladewagen zu erzielenden wirtschaftlichen Erfolge seien so bedeutend, dafs die Eisenbahnverwaltungen nicht zögern sollten, die Anregungen einer wohlwollenden Prüfung zu unterziehen.

Technische Hochschule zu Berlin. Im Kriegsjahr 1914 bis 1915 ist die Staatsprüfung im Baufach vor dem Königlichen Technischen Oberprüfungsamt in Berlin in der Zeit vom 1. April 1914 bis 1. April 1915 im ganzen von 245 preufsischen Regierungsbauführern abgelegt worden, und zwar von 90 für das Hochbaufach, 58 für das Wasser- und Strafsenbaufach, 73 für das Eisenbahnbaufach und Eisenbahn- und Strafsenbaufach, und 22 für das Maschinenbaufach. Von diesen Regierungsbauführern wurden, weil zum Heeresdienst einberufen, 5 unter Befreiung von den Klausurarbeiten zur mündlichen Prüfung zugelassen. Im ganzen bestanden 218 die Prüfung. Einer der Prüflinge erhielt das Prädikat „mit Auszeichnung", 15 das Prädikat „gut". Die Bauführer, die die Prüfung bestanden haben, sind sämtlich zu Regierungsbaumeistern ernannt worden.

Ernennung zum Dr.-Jng. Auf einstimmigen Antrag des Kollegiums der Abteilung für Bau-Ingenieurwesen der Technischen Hochschule zu Berlin haben Rektor und Senat in ihrer Sitzung vom 19. November dem Ober- und Geheimen Baurat a. D. Rudolf O. Caesar in Altona anläfslich seines am 20. November d. Js. stattgefundenen 75. Geburtstages in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die praktische und wissenschaftliche Förderung der Eisenbahntechnik bei Lösung der ihm gestellten grofsen Aufgaben, insbesondere bei der Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in und bei Hamburg und Altona die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Gödtke v. Adlersberg** und **Wiegand**, Vorständen der Militärbauämter Potsdam I und Metz II.

Ernannt: zu Intendantur- und Bauräten der Baurat **Gortzitza** und der Regierungsbaumeister **Machwirth**, beauftragt mit Wahrnehmung von Intendantur- und Bauratsstellen bei den stellvertretenden Intendanturen des 6. und 5. Armeekorps.

Kommandiert: der zum Reichs-Marineamt kommandierte Marinebaurat für Schiffbau **Kernke** bis auf weiteres zur Kaiserlichen Werft Wilhelmshaven.

Zurückkommandiert: der Marine-Schiffbaumeister **Riemeyer** von Wilhelmshaven nach Berlin; er ist dem Konstruktionsdepartement des Reichs-Marineamts zugeteilt.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Regierungsrat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten der bisherige Landrat Dr. **Pauly** in Allenstein.

Verliehen: eine etatmäfsige Regierungsbaumeisterstelle in der landwirtschaftlichen Verwaltung dem Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Walter **Klett** beim Meliorationsbauamt in Köslin.

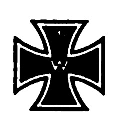
Bestätigt: infolge der von der Stadtverordnetenversammlung getroffenen Wahl der besoldete Beigeordnete Julius **Zschirnt** in Köln in gleicher Amtseigenschaft auf fernere zwölf Jahre.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat **Eichemeyer**, bisher in Stolp, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Wiesbaden.

Elsafs-Lothringen.

Ernannt: zu Regierungsbaumeistern in der elsafslothringischen Landesverwaltung die Regierungsbauführer Karl **Haug** und Jakob **Stambach**.

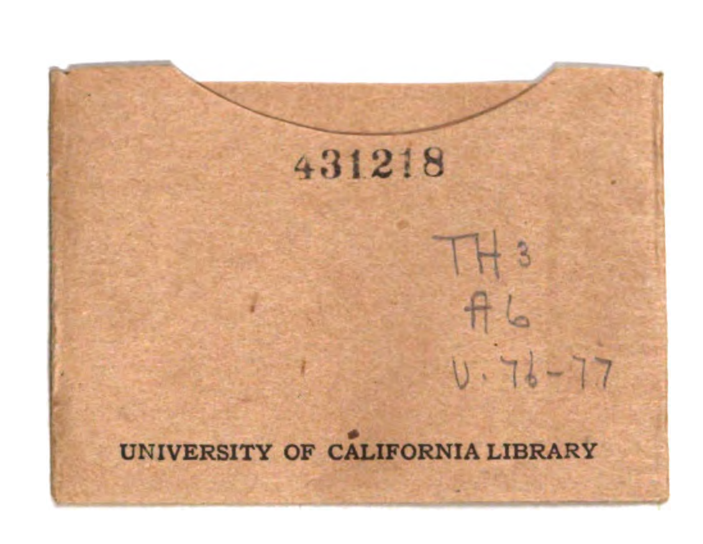
Verliehen: der Charakter als Kaiserlicher Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten **Jaehnike** und **Metzenthin** in Strafsburg.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Berlin Georg **Beaujot**, Architekt Heinrich **Bender**, Heidelberg, Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Bertold **Fischer**, Dipl.-Jng. Friedrich **Fleischmann**, Heidelberg, Regierungsbaumeister a. D. Richard **Fretzdorff**, Leipzig-Leutsch, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Fritz **Hämmerling**, Ingenieur Paul **Hansen**, Schutztruppe in Südwestafrika, Architekt Hermann **Koerber**, Frankfurt am Main, Dipl.-Jng. Fritz **Kühlmorgen**, Dresden-Blasewitz, Ritter des Eisernen Kreuzes, Studierender der Technischen Hochschule Hannover Willi **Kühne**, Dipl.-Jng. Paul **Kuttner**, Berlin, Architekt Wilhelm **Lehmann**, Düsseldorf, Studierende der Technischen Hochschule Berlin Paul **Liddell**, Hans **Luther** und Richard **Meyer**, Regierungsbauführer Franz **Neugebauer**, Hannover, Studierender der Technischen Hochschule Berlin Gustav **Schnöring**, Dipl.-Jng. Heinrich Schultz beim Königl. Kanalbauamt, Duisburg-Meiderich, Ingenieur Ernst **Sydow**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbaumeister Richard **Werner**, Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes, Regierungsbauführer Herbert **Xylaender**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes und Studierender der Technischen Hochschule Berlin Ernst **Zoch**.

Gestorben: Landesbaurat Geheimer Baurat Franz Eduard **Stiehl** in Cassel, Geheimer Baurat Hermann **Seliger**, früher Mitglied der Eisenbahndirektion Halle a. d. Saale, Baurat Otto **Martschinowski**, Vorstand des Maschinenbauamts Breslau (Oderstrombauverwaltung), Baurat Felix **Eitner**, Kollegialmitglied der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen in Karlsruhe, Oberbauinspektor Karl **Schätzle** in Mosbach und Oberbaurat Adolf **Behncke** in Stuttgart, früher technisches Mitglied bei der Regierung des Jagstkreises.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Königl. Baurat Patentanwalt L. Glaser, Berlin — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.


431218
TH3
A6
v.76-77
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY



